Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. H. Mau

Nachuntersuchungsergebnisse der operativen Behandlung von Klumpfußrezidiven und „veralteten" Klumpfüßen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
KARL-HEINZ ULBRICHT
aus Dessau/Anhalt

1984

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. H. Mau

Nachuntersuchungsergebnisse der operativen Behandlung von Klumpfußrezidiven und „veralteten" Klumpfüßen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
KARL-HEINZ ULBRICHT
aus Dessau/Anhalt

1984

Dekan: Professor Dr. H. D. Waller
1. Berichterstatter: Professor Dr. H. Mau
2. Berichterstatter: Professor Dr. G. König

Druck: Zeeb-Druck, Tübingen 7 (Hagelloch)

Inhaltsverzeichnis

I EINLEITUNG 1

II HISTORISCHES ZUR KLUMPFUSSBEHANDLUNG 2

III LITERATUR 5

A. Definition des angeborenen idiopathischen Klumpfußes 5
B. Statistik 5
C. Ätiologie 6
D. Pathologische Anatomie 7
E. Untersuchung des Klumpfußes 12
F. Behandlung des angeborenen idiopathischen Klumpfußes 14
1. Konservative Behandlungsmethoden 14
2. Operative Behandlungsmethoden 16
a) Weichteiloperationen 16
b) Eingriffe am Skelett 19

IV EIGENE UNTERSUCHUNGEN 21

A. Krankengut 21
B. Nachuntersuchungsmethode und Auswertungsverfahren 21
1. Erhebung allgemeiner Angaben 22
2. Klinische Nachuntersuchung 22
3. Röntgenologische Nachuntersuchung 25
4. Podographische Nachuntersuchung 25
5. Auswertungsverfahren 32
C. Ergebnisse 33
D. Kasuistik 39

V DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN 63

VI FALLVERZEICHNIS 70

VII LITERATURVERZEICHNIS 78

I EINLEITUNG

Der angeborene idiopathische Klumpfuß ist die häufigste Extremitätenmißbildung des Menschen. Es handelt sich dabei um eine typische fixierte Fehlform des Fußes (Varus, Equinus, Adductus, Excavatus), deren Diagnose unmittelbar nach der Geburt in der Regel keine Schwierigkeiten bereitet.

Die versäumte oder unzureichende Behandlung dieser Deformität bedeutet für den Betroffenen eine auffällige körperliche Entstellung mit einer erheblichen Beeinträchtigung des Gehvermögens.

Ein wichtiges therapeutisches Anliegen ist daher die frühzeitige und folgerichtige Behandlung mit dem Ziel, die Umformung des mißgebildeten Fußes zu erreichen, d. h. einen anatomisch und funktionell möglichst normalen Fuß mit plantigradem Auftritt und beweglichen Fußgelenken zu schaffen.

Um das therapeutische Konzept der an der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen durchgeführten Klumpfußbehandlung zu überprüfen, entstand die vorliegende Arbeit als der Teil, der sich mit den Nachuntersuchungsergebnissen von angeborenen idiopathischen Klumpfüßen befaßt, bei denen wegen verspäteten Therapiebeginns ("veralteter" Klumpfuß) oder einer primär meist unzureichenden Behandlung (sog. Rezidive) mehrfach Operationen notwendig wurden.

II HISTORISCHES ZUR KLUMPFUSSBEHANDLUNG

Die Geschichte der Behandlung des Klumpfußes stellt einen typischen Ausschnitt der Geschichte der Gesamtorthopädie dar (Lange).

Schon in den ältesten Aufzeichnungen der Medizin wird die Behandlung des Klumpfußes erwähnt. Obwohl Belege dafür vorhanden sind, daß das Krankheitsbild bereits im 10. Jahrhundert v. Chr. bekannt war, blieb jedoch die Ursache bis heute ungeklärt.

Bereits Hippokrates fordert in seinem Buch "Von der Einrichtung der Gelenke" die Frühbehandlung. Er beschrieb schon das etappenweise Vorgehen mit fixierenden Harzverbänden sowie manuellem Redressement und stellte sich gegen eine gewaltsame Umformung.

Im 16. Jahrhundert wandte der Spanier Arcco bei Klumpfüssen die ersten beschriebenen umformenden Lederschienen an, die im 17. Jahrhundert durch Bafricius Hildanus noch verbessert wurden.

Im 18. Jahrhundert wurde der Klumpfuß fast ausschließlich von Badern und Schustern behandelt, da viele Ärzte die bis dahin bekannte rein konservative Therapie als nicht standesgemäß ansahen.

1780 wurde von Venel die erste "Anstalt zur Behandlung von Skoliosen und Klumpfüßen" gegründet. Die Orthopädische Werkstatt wurde von ihm zum ersten Mal mit der Klinik vereinigt. Der nach ihm benannte "Sabot de Venel", von seinem Schüler Tiphaine weiter verbessert, gelangte schließlich zu dem Morgagnischüler Antonio Scarpa (1747 - 1832), der nach der erfolgreichen Anwendung seines Apparates sein Werk "Memoria chirurgica sui piedi torti congeniti dei fanciulli e sulla maniera die corrigere questa deformita" schrieb (Scarpa 1803).

Lorenz (1895, 1912) führte seit 1884 die subcutane Achillotenotomie durch, die zwar schon seit 330 n. Chr. bekannt war, aber damals von

Antyllus nur bei Kontrakturen vorgenommen wurde.

Obwohl Strohmeyer (1838) das Verfahren entscheidend verbesserte, wurden in Deutschland immer noch viele Klumpfüße amputiert.

Erst als John Little 1836 von Strohmeyer erfolgreich an seinem Klumpfuß operiert wurde, war man auch in Deutschland an einer operativen Klumpfußbehandlung interessiert.

Nach Einführung der Narkose im Jahre 1846 wurden gewaltsame Umformungen der Deformität versucht. König (1890) und Lorenz (1895, 1912) verwandten zunächst einen einfachen Keil, über den sie gewaltsam den Fuß redressierten. Es folgten dann bald weitere maschinelle Hilfsmittel zur besseren Kraftanwendung auf den umzuformenden Fuß. Beispiele aus der Unzahl von Instrumenten sind die Hebel und Osteoklasten nach Lorenz (1895, 1912), Thomas, König (1890) und Schultze (1904).

Eine wesentliche Erleichterung für die Fixation des redressierten Fußes stellte die Anwendung der Gipsbinde nach ihrer Erfindung durch Mathysen im Jahre 1851 dar. Mit dem Etappengipsverband erschlossen Wolff (1893), Joachimsthal (1905 - 1907), Lorenz (1895) und König (1890) einen neuen Behandlungsweg des Klumpfußes.

1857 wurden die ersten Knocheneingriffe zur Umstellung des deformierten Fußes bekannt. Bessel-Hagen (1889), Ogston (1902) und Phelps (1890) veröffentlichten ihre blutigen Verfahren zur Klumpfußbeseitigung. Operationen wurden in großer Zahl durchgeführt, gewaltsame Redressionen vorgenommen und dabei den verschiedenen angegebenen Methoden annähernd alle Tarsalia reseziert, ohne jedoch gute Spätergebnisse zu erreichen (Debrunner 1936, 1957).

Erst allmählich näherte man sich wieder der alten hippokratischen Behandlungsform, wobei Lorenz (1895) mit seinem „modellierenden Redressement" und Wolff (1893), der die Fehlform in vielen kleinen Schritten zu heilen ver-

suchte, die Entwicklung maßgeblich beeinflußt haben. Wisbrun (1932) schließlich entwickelte eine Behandlungsform, die in der klassischen oder leicht veränderten Technik heute als Allgemeingut der deutschen Orthopäden betrachtet werden kann (Idelberger).

III LITERATUR

A. Definition des angeborenen idiopathischen Klumpfußes

Der angeborene idiopathische Klumpfuß setzt sich aus vier Teilkomponenten zusammen:

- Pes equinus (Spitzfuß) mit Hochstand des Tuber calcanei,
- Pes varus (Varusstellung des Rückfußes),
- Pes adductus (Adduktion und Supination des Vorfußes, Sichelfuß),
- Pes excavatus (Hohlfuß mit verstärkter medialer Längswölbung und angespannter Plantarfaszie).

Demzufolge lautet die vollständige Bezeichnung des angeborenen idiopathischen Klumpfußes:
"Pes equinovarus adductus excavatus congenitus".

B. Statistik

Der Klumpfuß ist die häufigste angeborene Extremitätenmißbildung des Menschen, gefolgt von der Hüftdysplasie, die nicht selten als Begleitmißbildung auftritt. Bessel-Hagen (1889) meinte, daß auf 1100 bis 1200 Menschen ein Fall von angeborenem Klumpfuß zu rechnen sei. Debrunner (1936) fand einen Klumpfuß auf 1082 Geburten. In der Literatur schwanken die Angaben zwischen 0,5 ‰ bis 0,2 ‰ (C. Mau 1927, 1935, Kite 1964, Matzen 1967). Den doppelseitigen Befall fanden die Autoren etwas häufiger (55 %), als den einseitigen (45 %) sowie ein leichtes Überwiegen der Rechtsseitigkeit. Von fast allen Autoren wird ein konstantes Geschlechtsverhältnis von zwei männlichen zu einem weiblichen Patienten angegeben. Die familiäre Häufung wird zwischen 3 bis 21,3 % angegeben (Idelberger 1958, Isigkeit 1927). Eine Kombination mit anderen Mißbildungen findet sich zwischen 10 bis 15 % (Debrunner 1936, Matzen 1967). Zwillingsuntersuchungen ergaben bei eineiigen männlichen Zwillingen eine Konkordanz von 27 % gegenüber 15 % bei

eineiigen weiblichen Zwillingen. Zweieiige Zwillinge sind nicht häufiger als andere Geschwister befallen (Idelberger 1939).

C. Ätiologie

Es gibt zahlreiche Theorien über die Entstehung des angeborenen Klumpfußes. Eine der Ältesten stammt bereits von Hippokrates; sie wurde als Raum- oder Drucktheorie bekannt.

Anfang des 18. Jahrhunderts stellte Scarpa die Theorie von der Störung des Anlagekeimes auf. Theorien von Bessel-Hagen und anderen über die Verlängerung des Talushalses wurden später durch morphologische Forschungsarbeiten verworfen.

R. H. Rabl (1961) machte für die Entstehung des angeborenen Klumpfußes die Verhärtung und Schrumpfung des Bindegewebes verantwortlich, das medial und dorsal am Sprunggelenk bis zu den Zehen und zur Wade ausstrahlt. Böhm (1929) fand große Ähnlichkeiten zwischen dem hochgradigen Klumpfuß und dem embryonalen Fuß der fünften bis sechsten Schwangerschaftswoche (Matzen 1967). Die Forschungsarbeiten haben im Hinblick auf die Entstehung des Leidens noch keine abschließenden Ergebnisse gebracht. In den Monographien von Kite (1964), Debrunner (1936, 1957), Reimann (1967) und Henkel (1974) finden sich, wie auch in den meisten anderen Arbeiten, lediglich Zusammenstellungen von Hypothesen. C. Mau (1927) und Bernbeck (1958) unterscheiden zwischen endogenen (erblichen) und exogenen (nichterblichen) Klumpfußfaktoren. Unter exogenen Faktoren werden dabei intrauteriner Raummangel, Druck der Gebärmutterwand (z.B. Anomalien des Uterus), Fruchtwassermangel, Amnionabschnürungen, Sauerstoffmangel des Feten, Virusembryopathie sowie physikalische oder chemische Noxen verstanden. Keiner dieser Faktoren konnte bisher über das Stadium von Tierexperimenten hinaus (Debrunner 1930, Ritsilä 1969) am Menschen bestätigt werden. Bezüglich der endogenen Faktoren ist die heute am wahrscheinlichsten erscheinende Entstehungstheorie, die erbliche Anlagestörung.

Dafür spricht unter anderem das konstante Geschlechtsverhältnis Mädchen zu Knaben von 1 zu 2 (Mau, Kite u.a.). Die Zwillingsuntersuchungsergebnisse von Idelberger (1939, 1958) und Henkel (1971) sollten an dieser Stelle erwähnt werden, obgleich sie nicht ausschließlich für eine Erblichkeit des Leidens sprechen.

Die Erfassung des primär pathologischen Substrates, das für die Entstehung eines genetisch bedingten Klumpfußes verantwortlich ist, gelingt mit den heutigen Methoden noch nicht. Möglicherweise werden von einem gestörten Genom Fehlinformationen in das sich differenzierende Blastem weitergegeben, die sich dann als Mißbildung auswirken und uns in den fertigen Geweben (Knochen-, Muskel-, Nervenbindegewebe) als den letzten Gliedern dieser Entwicklungskette gegenübertreten (Irani u. Sherman 1963). Ebenso unklar ist, ob die Formabweichung ein Stehenbleiben der embryonalen Skelettanlage des Fußes auf einer früheren Entwicklungsstufe bedeutet oder auf eine Störung des muskulären Gleichgewichtes zurückzuführen ist.

D. Pathologische Anatomie

Für die Klumpfußbehandlung ist die Kenntnis der pathologischen Anatomie von entscheidender Bedeutung. Neben den Studien zur pathologischen Anatomie in den Arbeiten von C. Mau (1927, 1930), Kreuz (1927, 1961), Wisbrun (1932), Debrunner (1936, 1957), Bechtol u. Mossman (1950) sowie Bernbeck (1950, 1955) u.a.m. sind in neuerer Zeit Untersuchungen von Irani u. Sherman (1963), Kite (1964) und Henkel (1971, 1974) u.a. zu nennen.

Als pathologisch anatomisches Substrat des angeborenen Klumpfußes stellt sich zusammenfassend die Luxatio pedis subtalo bzw. Luxatio tarsi congenita (Bernbeck, Henkel) heraus. Sie ist durch eine weitgehend einheitliche Morphologie gekennzeichnet, deren einzelne Komponenten schon im vierten Fetalmonat voll ausgeprägt sind. Es handelt sich dabei im einzel-

nen um eine fixierte angeborene Fehlform des Fußes mit den wesentlichen Komponenten: Spitzfuß, Varusstellung der Ferse und Vorfußadduktion. Der Klumpfuß wird von einigen Autoren auch als Pes equino-varus-adductus-excavatus bezeichnet (Debrunner 1957, Matzen 1967) und so auf eine weitere Komponente hingewiesen, die sich aus der plantaren Abknickung des Vorfußes gegenüber dem Rückfuß im Chopart'schen Gelenk und der damit verstärkten Ausprägung des inneren Längsgewölbes ergibt (= pes excavatus).

Von einer „scheinbaren" Hohlfußkomponente spricht Wisbrun (1932), weil die Fußaußenseite beim Klumpfuß - im Gegensatz zum echten Hohlfuß - durch die fehlende Pronation plantarkonvex aufgebogen ist. Diese Fehlstellung ist ein wesentlicher Ausgangspunkt der von und nach Wisbrun praktizierten Redressionsbehandlung.

Der Kern der Deformität liegt im Rückfuß, und zwar in den dem Talus angelagerten Skelettstrukturen: dem subtalaren und Chopart'schen Gelenk, während der Talus selbst regelrecht und etwas subluxiert, aber trotzdem fest im Knöchelgelenk artikuliert (Bernbeck 1955, Debrunner 1957, Löffler 1960, Schirmeyer 1968).

In erster Linie handelt es sich also um eine Supinationsmißbildung des Rückfußes. Bernbeck bezeichnet diese Mißbildung als Luxation des Fußes unterhalb des Sprungbeines = Luxatio pedis subtalo. Der Talus selbst, der ohne jeden Muskelansatz ist, paßt seine Stellung zwangsläufig den ihn umgebenden Veränderungen an = peritalare Subluxation (Marciniak 1975).

Zahlreiche Autoren untersuchten zur Erforschung der Ursache dieser Mißbildung klumpfüßige Feten und konnten so wertvolle Erkenntnisse über die pathologische Anatomie der Skelettstrukturen und der Muskelhistologie gewinnen (C. Mau 1927, Hackenbroch 1961, Bechtel u. Mossmann 1950, Bernbeck 1955, Irani u. Sherman 1963, Reimann 1967, Henkel 1971). Bechtel u. Mossmann bezeichnen den Klumpfuß als Typusdeformität, deren einzelne Komponenten bereits im vierten Fetal-

monat voll ausgeprägt sind. Auch Böhm (1929) vertritt die Auffassung, daß der Klumpfuß eine primitive Fußform ist, welche der in Supinations-, Flexions- und Adduktionsstellung befindlichen Fußplatte des zweiten bis dritten Fetalmonats entspricht. Erst im vierten Monat erfolgt normalerweise die Aufrichtung des Fußes durch die Pronationsdrehung.

Ein eingehendes Bild von der Anatomie der Klumpfußdeformität vermitteln die Untersuchungsergebnisse von Irani u. Sherman 1963 an elf klumpfüßigen, drei hackenfüßigen und vierzehn normalen Extremitäten bei Feten im Alter von 22 bis 36 Wochen.

Sie stehen im Gegensatz zu den Auffassungen anderer Autoren, die in einer abnormen Muskulatur die primäre Störung sehen (C. Mau 1927, 1930, Scherb 1930, Schulitz 1971, Debrunner 1936, 1957, Bechtel u. Mossmann 1950 u.a.). Sie sind der Annahme, daß in der Muskulatur selbst (z.B. degenerative Umwandlung) oder in mannigfaltigen Insertionsstörungen und damit verursachten Ungleichgewicht der Muskulatur die Ursache der Entstehung des Klumpfußes liegt.

Die über Jahrzehnte bestehende Auffassung von der myogenen Klumpfußentstehung wurde auch von Henkel (1971) durch moderne histomorphometrische Untersuchungen von Biopsien aus den "Klumpfußmuskeln" (M. gastrocnemius, M flexor hallucis longus und M. tibialis posterior) klumpfüßiger Feten, Säuglinge und Kindern sowie von gesunden Individuen widerlegt.

Auch Tönnis (1969) und Wolff/Tönnis (1970) fanden seinerzeit ebenfalls histologisch und elektromyographisch keine groben Veränderungen, sondern lediglich Zeichen für eine Muskelinaktivität. Ähnliche Befunde finden sich in Arbeiten von Reimann (1967), Schirmeyer (1968) und Handelsman (1975). Neurogene Schädigungen der Klumpfußmuskeln konnten durch Untersuchungen an Rückenmark und Nerven von Irani u. Sherman (1969) sowie Reimann (1967) nicht gefunden werden. Da der fetale Klumpfuß über die primäre Fehlentwicklung ein

genaues Bild gibt - sekundär anatomische Veränderungen sind noch gering -, sind die von Irani u. Sherman (1963), Reimann (1967) sowie Henkel (1974) erhobenen Befunde besonders aufschlußreich:

- Muskelfasern, Nerven und Gefäße erscheinen mikroskopisch normal, insbesondere kein Hinweis für Degeneration oder bindegewebigen Ersatz. Erst das ausgetragene Kind weist eine Umfangs- und Größendifferenz des betroffenen Beines auf.
- Normale Muskelinsertionen an typischer Stelle. Eine angenommene Medialisierung der Achillessehne ist durch Veränderungen des hinteren Calcaneusabschnittes selbst bedingt.
- Die Spitzfußstellung kann vollständig beseitigt werden, wenn die Bänder und Kapseln des hinteren unteren Sprunggelenkes des Talonaviculargelenkes und zwischen Naviculare und Calcaneus durchtrennt werden.
- Der vordere Anteil des subtalaren Gelenkes ist regelmäßig verdreht, während der hintere Teil nahezu normal ist. Der Taluskopf weicht gegenüber dem Körper nach medial ab, das Os naviculare artikuliert mit der Medialseite des Taluskopfes und kann soweit verschoben sein, daß es in engen Kontakt mit dem Innenknöchel gerät.
- Der Talushals ist immer verkürzt und der gesamte vordere Talusanteil nach medial-plantar verdreht.
- Der Calcaneus ist ebenfalls regelmäßig abnorm, aber wesentlich weniger verwrungen als der Talus, er ist verkürzt und verbreitert, seine Medialverbiegung erreicht auch bei der schwersten Deformität nicht den Grad der Talusveränderungen. Das Sustentakulum tali ist rudimentär. Die hintere Gelenkfläche des Calcaneus ist etwas steilgestellt und nach medial verlagert. Die Varusdeformität des Fersenbeines ist stellungsbedingt und verschwindet, wenn die Bänder und Kapseln durchtrennt werden.

- Das Os naviculare ist von normaler Gestalt, bei schweren Deformitäten etwas kleiner als normal. Seine Verlagerung wurde oben beschrieben.

Irani u. Sherman (1963) ziehen aus diesen Befunden folgende Schlüsse (Zitat):

- "Beim idiopathischen Klumpfuß gibt es keine primären Abnormitäten der Gefäße, Nerven, Muskeln und Sehnenansätze.
- Nur der vordere Abteil des Talus ist immer abnorm. Der vordere Calcaneus ist ebenfalls abnorm, aber wesentlich weniger und in wechselndem Ausmaß.
- Die Abweichungen sind möglicherweise das Resultat einer fehlerhaften knorpeligen Anlage, die auf einen primären keimplasmatischen Defekt zurückgeht."

Reimann (1967) erhob an ihrem Untersuchungsmaterial die gleichen Befunde, macht aber die Luxation im Talonaviculargelenk und die Subluxation im subtalaren Gelenk als primäre Störung verantwortlich. Sie sieht die Skelettveränderungen im Gegensatz zu Irani u. Sherman für sekundäre Schäden an (Talusverbiegung, Naviculardysplasie), weil sie in ähnlicher Weise auch beim erworbenen Klumpfuß gefunden werden und sicher unter der frühzeitigen Therapie normalisieren lassen. Dem bereits zur Geburt stark verkürzten und verdickten Bindegewebe an der Medialseite des Fußes mißt die Autorin für die Entstehung der Gefügestörung eine entscheidende Bedeutung bei.

So bleibt auch heute noch die Frage nach der primären Störung beim angeborenen Klumpfuß offen.

Da nun der behandelnde Arzt ein mehr oder weniger kontraktes typisch mißgeformtes Füßchen, ohne die Möglichkeit einer aktiven Eigenkorrektur der Fehlform, in die Hände bekommt, wird der Klumpfuß von den meisten Autoren als Ausdruck eines gestörten Gleichgewichtes zwischen Flexoren/Supinatoren sowie Extensoren/Pronatoren aufgefaßt (Penners 1954).

Die Untersuchungen an Feten haben gezeigt, daß zwar regelmäßig Skelettveränderungen (insbesondere am Talus), aber keine Veränderungen am dynamischen Apparat gefunden wurden. Demnach müßte das gestörte dynamische Gleichgewicht, das zweifelsohne beim Neugeborenenklumpfuß vorliegt und das Debrunner (1957) und andere als primäre Störung ansahen, sekundär bedingt sein.

Eine alle Befunde berücksichtigende Theorie für die Entstehung des angeborenen Klumpfußes scheint die der fehlerhaften knorpeligen Anlage aufgrund eines vorliegenden Keimplasmadefektes zu sein (Irani u. Sherman).

E. Untersuchung des Klumpfußes

Klinische Beurteilung von Form und Funktion:

Das Erkennen eines Klumpfußes ist nicht schwer und auch dem medizinischen Laien möglich. Bei der Untersuchung durch den behandelnden Arzt sollte zunächst die äußere Gestalt des Klumpfußes beurteilt und die Korrigierbarkeit der einzelnen Komponenten geprüft werden. Dabei müssen die Finger des Untersuchers die Stellung der Skelettelemente zueinander abtasten und darüber hinaus das Ausmaß der Kontraktur sowie die Nachgiebigkeit von Sehnen und Bändern prüfen. Außerdem wird die Funktion der Muskulatur untersucht und die aktiven sowie passiven Bewegungsausmaße der Gelenke festgestellt. Dabei empfiehlt es sich, die drei Hauptkomponenten des Klumpfußes zur besseren Verlaufskontrolle in gemessenen Winkelgraden anzugeben. Zur Beurteilung einer eventuellen Torsionsfehlstellung der Tibia werden die queren Achsen von Knie und oberem Sprunggelenk am hängenden Unterschenkel gemessen. Wadenumfang und Fußlänge werden ebenso wie Innen- und Außenrotation im Hüftgelenk festgehalten.

Röntgendiagnostik:

In allen entscheidenden Etappen der Klumpfußbehandlung werden Röntgenbilder des Fußskelettes ergänzend zum klinischen

Befund angefertigt. Sie geben sowohl Aufschluß über das knöcherne als auch indirekt über das knorpelige Skelett, über seinen Reifezustand (Knochenkernentwicklung), Gestalt und Form der einzelnen Fußknochen und ihre gelenkigen Verbindungen.

In jedem Fall sollten Aufnahmen im antero-posterioren und seitlichen Strahlengang angefertigt werden, wobei die Röntgenröhre zum Zwecke der a.p.-Aufnahme 30 Grad gegen die Senkrechte geneigt und der Zentralstrahl auf die unmittelbar distal des oberen Sprunggelenkes gelegene Region gerichtet sein sollte.

Vom Röntgenbild her läßt sich die Deformität in ihrem Mittelpunkt insofern exakt beurteilen, als zunächst die Stellung der Längsachsen von Talus und Calcaneus zueinander sowohl im a.p. als auch im seitlichen Röntgenbild in Winkelgraden bestimmt werden. Der Grad der Vorfußadduktion ergibt sich aus dem Winkel, den die Längsachse des Os metatarsale I mit der Taluslängsachse auf der a.p.-Aufnahme bildet.

Der a.p.-Talocalcanear-Winkel beträgt normalerweise je nach Alter des Patienten 20 bis 30 Grad, der laterale Talocalcanear-Winkel 30 bis 40 Grad. Einige Autoren geben hiervon nur gering abweichende Winkelgrade an: Debrunner (1957), Kreuz u. Stope (1961), Henkel (1974). Je nach Ausprägungsgrad der Deformität verkleinern sich diese Winkel bis zur Parallelstellung oder sogar darüber hinaus. Durch die einzelnen Behandlungsschritte sollte eine Entfaltung dieser Winkel auf wenigstens 20 Grad erreicht werden (Henkel 1974). Der normalerweise 0 Grad betragende Talometatarsale-I-Winkel sollte in jedem Fall soweit wie möglich verringert werden.

Wichtig ist im übrigen, daß zur vergleichenden Beurteilung alle Aufnahmen nach einer standardisierten Technik angefertigt werden (Reimann 1967). Turco (1971) und Henkel (1974)

empfehlen, die seitliche Aufnahme stets bei maximaler Dorsalextension des Fußes durchzuführen.

F. Behandlung des angeborenen idiopathischen Klumpfußes

Faßt man den Klumpfuß als Luxatio tarsi subtalo (Supinationsmißbildung des Fußes unterhalb des Talus nach innen) auf, muß das Ziel der Behandlung die Reposition und Normalisierung der Knochen- und Gelenkstellung im Zentrum der Deformität unter gleichzeitiger Herstellung und Stabilisierung des muskulären Gleichgewichtes sein. Dadurch soll mittels Auslösung neuer formender Zug- und Drucklinien eine Normalisierung der Verhältnisse eintreten. Wesentliche Voraussetzung ist hierbei die Plastizität des kindlichen Stützgewebes.

Bei normalisierten morphologischen Verhältnissen entwikkeln sich im Laufe des weiteren Wachstums auch Fußform und -funktion normal.

Das Behandlungsziel kann auf rein konservativem Wege (Rabl 1952, 1961) oder durch ergänzende operative Eingriffe erreicht werden.

1. Konservative Behandlungsmethoden

Der unverzügliche Beginn mit der konservativen Frühbehandlung des Neugeborenen wird in den Veröffentlichungen der letzten fünfzig Jahre von namhaften Vertretern des Fachgebietes als oberstes Behandlungsprinzip betont (Fränkel 1921, C. Mau 1927, F. Lange 1931, Wisbrun 1932, Scheel 1935, Schede 1935, Debrunner 1936, 1957, M. Lange 1951, Kite 1964, Matzen 1967, Henkel 1971, 1974, Turco 1971 und viele andere). Wisbrun (1932) war einer der ersten, der die Ansicht vertrat, daß das Zentrum der Mißbildung im Rückfuß liegt. Daraus zog er die Schlüsse für die Therapie: Das manuelle Aufdehnen der medialen und plantaren Weichteile im schonenden Etappenredressement erfolgt soweit, daß Calcaneus, Cuboid und Naviculare im Sinne einer Pronations- und Abduktionsdrehung um den Talus

herumgeführt werden können. Das Chopart'sche Gelenk und der äußere Tragebogen werden aufgerichtet und das Tuber calcanei heruntergeholt. Das erreichte Repositionsergebnis wird jeweil in einem gut anmodellierten Gipsverband fixiert (Oberschenkelgips mit rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk). Bei einem anderen Verfahren, das auf Kite zurückgeht, wird um das Füßchen in nur leichter Korrekturstellung ein Gipsverband gelegt und dann die drei Komponenten der Deformität schrittweise und getrennt aufgekeilt.

Nach Abschluß der Redressionsbehandlung sind ein Muskeltraining insbesondere der fibularen Muskelgruppe - um das vorher nicht bestehende Gleichgewicht zu erreichen -, mehrjährige Kontrollen und Nachuntersuchungen sowie eine Weiterbehandlung mit Nachtschienen und korrigierenden Einlagen nötig. Orthopädische Schuhe sind bei erfolgreicher Behandlung überflüssig.

Der Klumpfuß gilt als geheilt, wenn klinisch und röntgenologisch eine Normalisierung der Form und Funktion eingetreten ist. Dabei ist die aktive Pronationsfähigkeit ein Ausdruck für das wieder hergestellte Muskelgleichgewicht.

Eine ungenügende Korrektur führt zum Klumpfußrezidiv und wurde früher fälschlicherweise als rebellischer Klumpfuß bezeichnet (Zapfe 1982).

Aus Sorge vor dem Klumpfußrezidiv versuchte man, durch Überkorrektur diesem vorzubeugen; häufig entstand jedoch kein leistungsfähiger Fuß, sondern ein hochgradiger Knick-Plattfuß.

Fehlermöglichkeiten der konservativen Behandlung:

- ungenügende Korrektur (z.B. verbliebene Vorfußadduktion, persistierender Spitzfuß),
- Überkorrektur (Knick-Platt-Fuß),
- Entstehung eines Schaufelfußes durch Aufbiegen des Vorfußes im Chopart'schen Gelenk gegenüber dem Rückfuß,
- mechanische Skelettläsionen durch forcierte Redression.

Obgleich die konservative Behandlung im Erfolgsfall die ideale Methode darstellt, bringt sie nur bei einem Teil der Klumpfüße befriedigende Ergebnisse. Debrunner (1957) und Turco (1971) sahen 50 %, Henkel (1974) bei einem Drittel gute Ergebnisse. Lediglich Kite (1930) sah bei seiner Methode nur 10 % Versager, so daß dieses Verfahren seine Verbreitung fand. Dem gegenüber mußte Bösch (1953) neun Zehntel aller behandelten Klumpfüße operieren.

Auf jeden Fall empfiehlt sich, daß die einzelnen Behandlungsabschnitte in Etappen nacheinander durchgeführt werden. Dabei sollte zunächst die Adduktion, danach die Varusstellung und schließlich - ggf. auch operativ - der verbliebene Spitzfuß korrigiert werden (Debrunner 1957, Henkel 1974, Imhäuser 1980). Zwischen den einzelnen Redressionsbehandlungen muß das jeweilige Ergebnis in Etappengipsverbänden fixiert werden. Die Zahl der Autoren mehrt sich, die ein frühzeitiges operatives Eingreifen zur raschen und schonenden Korrektur verbliebener Restdeformitäten fordern (Scheel 1939, Debrunner 1957, Kreuz 1961, Imhäuser 1969, 1980, Schulitz 1971, Turco 1971, 1979, Henkel 1974, Marciniak 1975, 1977, Main 1977, Laaveg u. Ponseti 1980 und Zapfe 1982).

2. Operative Behandlungsmethoden

Grundsätzlich sind operative Eingriffe an den Weichteilen und am Skelett des Fußes möglich. Entscheidend für das jeweilige Vorgehen ist der individuelle Befund und das Alter des Patienten.

a) Weichteiloperationen

- Beseitigung des persistierenden Spitzfußes als Frühbehandlung sowie bei Klumpfußrezidiven:

Zur Behebung des verbliebenen Spitzfußes im Rahmen der Frühbehandlung zwischen dem vierten und sechsten Lebensmonat sowie bei Klumpfußrezidiv, muß an Hand des klinischen

Befundes und einer standartisierten Röntgenkontrollaufnahme entschieden werden, ob die Rückfußentwicklung auf konservativem Weg zu erreichen ist oder die Achillessehnenverlängerung mit gleichzeitiger dorsaler Arthrolyse zur Beseitigung der Equinusstellung ergänzt werden muß (Henkel 1974). Im Rezidivfall ist diese Methode nur dann erfolgversprechend, wenn der Spitzfuß noch nicht allzu rigide ist und somit eine gewisse Restbeweglichkeit im oberen Sprunggelenk vorhanden ist. Sie ist unter diesen Umständen immer dann indiziert, wenn nicht wenigstens Rechtwinkelstellung im oberen Sprunggelenk erreicht werden kann.

Darüber hinaus wurde von C. Mau (1950) die Entfächerung des M. tibialis posterior empfohlen. Die Bedeutung dieses Muskels für den Klumpfuß erkannte bereits Ludloff (1925).

- Behandlung des veralteten Klumpfußes:

Sie hat immer streng individuell zu erfolgen. Die Entflechtung des medialen Fußrandes ist bei allen schweren Klumpfüßen angezeigt; Tönnis u. Bikadorov (1967) empfehlen diese Methode bereits ab dritten Lebensmonat. Neben den oben genannten Eingriffen an der Achillessehne und dorsalen Sprunggelenkskapsel muß hier zusätzlich die Durchtrennung der medialen Kapselbandverbindungen entlang des ersten Strahles erfolgen, d.h. es werden sämtliche kontrakten Weichteilverbindungen zwischen Talus und Navikulare und zwischen Talus und Calcaneus auf der Medialseite durchtrennt und das gesamte schwielige Bindegewebe mit dem Tibialis-posterior-Fächer entfernt. Die Sehne des Tibialis posterior wird durchtrennt oder Z-förmig verlängert. Ähnliche Beschreibungen in Bezug auf dieses Verfahren finden sich bei C. Mau (1950), Debrunner (1957) und Henkel (1974).

- Gleichzeitige schrittweise Korrektur der Klumpfußkomponenten mittels ausgiebiger Arthrolyse:

In den letzten Jahrzehnten ist es zu einer weiteren Diffe-

renzierung der Operationstechniken gekommen. Es wird versucht, je nach Ausprägung der einzelnen Komponenten der Deformität, diese schrittweise, aber meist in einer Sitzung anzugehen. Im englichen Sprachraum spricht man so z.B. von posterior, medial, subtalar and anterior release. Turco (1971), Philip u. Mitarb. (1972), Tachdijan (1972) und Bethem (1978) beschreiben die Technik des One stage posterior-medial release und geben 90 % gute Ergebnisse an. Main (1977) operiert bereits sechs bis zwölf Wochen alte Säuglinge mit dem posterior oder posterior-medial release und sieht ebenso günstige Resultate. De Laugh u. Mitarb. (1975) führten die posterior capsulotomy zwischen dem vierten Lebensmonat und dem siebten Lebensjahr durch; die jüngeren Kinder zeigten sehr gute Ergebnisse.

Henkel (1974) wendet bei allen veralteten Klumpfüßen zwischen dem zweiten und sechsten Lebensjahr die plantare Arthrolyse an. Die übrigen in seiner Monographie angegebenen Techniken entsprechen den Methoden von Turco (1971). Marciniak (1975, 1977) berichtet über die peritalare Liberation zwischen dem vierten bis achten Lebensjahr.

- Ergänzende Weichteiloperationen:

Plantarfascientenotomie zur Beseitigung der Hohlfußkomponente. Operation nach Schreb (Achillessehnenverlängerung und Rückverpflanzung der langen Zehenstrecker sowie Ablösung des M. abductor hallucis), häufig in Verbindung mit der Plantarfascientenotomie beim Pes excavatus.

Transposition des M. tibialis posterior auf den M. peronaeus brevis oder auf das Os cuneiforme II oder III (Ludloff 1924, Rost 1933, Güntz 1934, Gartland 1972, Philip 1972).

Verlagerung der Sehne des M. tibialis anterior auf den lateralen Fußrand (Debrunner 1957, Garceau u. Palmer 1967). Imhäuser (1980) empfielt lediglich bei kleinen Kindern die temporäre Verpflanzung des M. tibialis anterior auf die Basis

des Metatarsale V. Ablösung des M. abductor hallucis am Calcaneus nach Lichtblau (1975).

b) Eingriffe am Skelett

Sie gehören nicht zu den frühen Operationen, sondern kommen erst bei fortgeschrittener Skelettreife infrage. Es handelt sich dabei entweder um gelenkschonende Eingriffe, d.h. Keilresektionen und Osteotomien, oder um Arthrodesen.

- Keilresektionen:

Keilentnahme aus dem Talushals zur Korrektur der Medialdeviation (Debrunner 1957).

Keilresektion aus dem Cuboid und Cuboidauslöffelung zur Korrektur der Adduktion (Kreuz 1961).

Entnahme eines transversalen Keiles mit lateraler Basis aus dem Fersenbein zur Korrektur der Varusstellung nach Gocht, C. Mau, Hohmann (1923).

Calcaneusosteotomie nach Dwyer (1963) modifiziert in Typ I und II zur Beseitigung der Equinus- oder Varusfehlstellung.

Keilentnahme aus dem Calcanearcuboidal-Gelenk nach Evans (1961) zur Korrektur der Adduktionsfehlstellung.

Keilresektion aus dem Cuneiforme I und der Basis des Metatarsale I zur Beseitigung der Vorfußsupination (Langenskiöld 1977).

Keilentnahme aus dem Processus anterior calcanei nach Lichtblau.

- Osteotomien:

Supramalleoläre Drehosteotomie der Tibia. Bei klumpfüßigen Neugeborenen zeigt die Tibia meist eine vermehrte Innentorsion, während der erwachsene Klumpfuß eher eine Außenrotation der Knöchelgabel aufweist (Hohmann 1934, Güntz 1934, Imhäuser 1961, Reimann 1967, Henkel 1974). Indizierte

Derotationsosteotomien der Tibia sind selten (Debrunner 1957, M. Lange 1968, Marciniak 1975).

Osteotomien der Metatarsalia I bis V. Bei persistierender Vorfußadduktion haben Berman und Gartland (1971) damit sehr gute Ergebnisse erzeilt.

- Arthrodesen:

Sie sind häufig zur Schaffung belastungsfähiger Füße und bei schmerzhaften Arthrosen unaumgänglich. Durch gleichzeitige Keilentnahme wird versucht, dem mißgestalteten Fuß noch eine verbesserte Form zu geben. Bei über das 12. Lebensjahr hinaus persistierenden Klumpfüßen muß man damit rechnen, daß bereits Veränderungen an den Gelenkflächen vorliegen. Mit der T-Arthrodese (Launay 1908) modifiziert nach Kreuz u. Stope (1961) können alle Klumpfußkomponenten beseitigt werden.

IV EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Um das therapeutische Konzept der an der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen durchgeführten Klumpfußbehandlung zu überprüfen, wurde im Rahmen dieser Arbeit im September 1981 eine Nachuntersuchung von Patienten durchgeführt, die entweder wegen sogenannter Klumpfußrezidive mehrfach operiert wurden oder bei denen eine operative Spätbehandlung erfolgte („veraltete Klumpfüße").

A. Krankengut

Von 51 einbestellten Patienten konnten 34, das sind 66 %, nachkontrolliert werden. Davon waren neun Patienten weiblichen und 25 männlichen Geschlechts. Es handelte sich um insgesamt 57 angeborene idiopathische Klumpfüße. Die Deformität war in sechs Fällen rechts, in fünf Fällen links und 23 mal doppelseitig ausgebildet. Sämtliche Patienten waren älter als 10 Jahre. Der letzte operative Eingriff lag in der Regel mindestens fünf Jahre zurück. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug 5 bis 13 Jahre (durchschnittlich 5,7 Jahre). Die verschiedenen therapeutischen Maßnahmen wurden in den einzelnen Fällen bei mehr oder weniger häufigem Arzt- und Klinikwechsel sowohl von niedergelassenen Orthopäden als auch in der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen bzw. anderen orthopädisch-chirurgischen Kliniken durchgeführt.

B. Nachuntersuchungsmethode und Auswertungsverfahren

Für die Ermittlung und Auswertung der Befunde standen die Angaben der Patienten oder die der Eltern, die eigenen klinischen Untersuchungsbefunde, Röntgenkontrollaufnahmen und Podogramme sowie die Krankenunterlagen der Patienten der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen zur Verfügung. Um eine einheitliche Beurteilung der Behandlungser-

gebnisse vornehmen zu können, erfolgte die Erhebung und Dokumentation der Befunde nach einen ausgearbeiteten Schema.

1. Erhebung allgemeiner Angaben

Die Anamnese bezüglich der Mißbildung wurde ausführlich erhoben und dabei die familiäre Belastung, der Behandlungsverlauf und die subjektive Einschätzung des Behandlungsergebnisses durch den Patienten oder seine Eltern erfragt. Aus den Angaben über Beschwerden, Ausdauer und Ermüdbarkeit, täglich bewältigte Gehstrecke, Sportnote und gegebenenfalls berufliche Tätigkeit wurde eine Einschätzung der Behandlungsergebnisse nach der Leistungsfähigkeit des operierten Fußes im Vergleich zu gesunden Personen in vier Gruppen vorgenommen: gut, befriedigend, mäßig und ungenügend. Beginn, Dauer und Ergebnis der konservativen Therapie, Angaben über durchgeführte Operationen und die prä- und postoperativen Befunderhebungen stützen sich, soweit dokumentiert, auf die klinischen Angaben in der Krankenakte und auf die vorhandenen damaligen Röntgenbilder. Von den 34 nachuntersuchten Patienten waren nur in sieben Fällen die Krankenunterlagen soweit vollständig, daß sich die Ergebnisse der Erstoperation beurteilen ließen. Das heißt auch, daß sich im zur Verfügung stehenden Aktenmaterial nur von sieben Klumpfüßen postoperative Röntgenbilder auffinden ließen.

2. Klinische Nachuntersuchung

Es wurde das Gangbild, die Abwicklung des Fußes beim Laufen sowie die Belastung im Stand geprüft.

Bei der klinischen Formbeurteilung wurden die wichtigsten Klumpfußkomponenten in Winkelgraden gemessen.

Es wurde folgendermaßen vorgegangen:

- Zur Bestimmung des Spitzfußes und seiner Korrekturmöglichkeit wurde am hängenden Unterschenkel die maximale Dorsalextension des Fußes geprüft.
- Die Vorfußadduktion wurde am sitzenden Patienten bei hängendem Unterschenkel, wenn möglich bei Rechtwinkelstellung des Fußes, bestimmt. Sie ergibt sich aus dem Winkel, den der mediale Fußrand von der Sagittalen nach einwärts abweicht. Im Falle der Adduktionsstellung wurde der Winkel mit einem Minuszeichen versehen.
- Die Varusstellung der Ferse wurde nach Möglichkeit am stehenden Patienten von hinten beurteilt und dabei der Winkel zwischen Vertikalachse des Calcaneus und der Längsachse des Unterschenkels bestimmt. Bei Valgisierung der Ferse wurde der Winkel wieder mit einem Minuszeichen versehen.
- Die Torsion des oberen Sprunggelenkes wurde folgendermaßen geprüft: Der Patient sitzt mit rechtwinklig gebeugten Kniegelenken und herabhängenden Unterschenkeln auf der Kante des Untersuchungstisches. Die Kniescheiben weisen nach vorn. Durch Aufsuchen des inneren und äußeren Knöchels wird die Sprunggelenkachse ermittelt und ihr Abweichen gegenüber der queren Kniegelenkachse bestimmt.
- Besonderer Wert wurde auf die Prüfung der Funktion gelegt. Die Beweglichkeit der Sprunggelenke wurde ermittelt (Plantarflexion/Dorsalextension und Pronation/Supination) und nach der Neutral-O-Methode dokumentiert. Daneben wurde die Aufrichtung in den Zehenspitzenstand und der Hackengang geprüft.

Einen genauen Überblick gibt der folgende für diese Arbeit zusammengestellte Untersuchungsbogen:

UNTERSUCHUNGSBOGEN FÜR KLUMPFÜSSE

Name: Datum:

geb.:

FORM

Spitzfuß Vorfußadd. Supination Varus Hohlf. Mall.-tors.

re:

li:

Fußgröße Zehendeform. Plattfuß Hackenfuß sonst.Bes.

re:

li:

MUSKELSTATUS

Klumpfußwadenumfang:

10 cm unt.d.med.Kniegel.-sp. dickste Stelle dünnste Stelle

re:

li:

Triceps Peronei Anticus

re:

li:

BEWEGLICHKEIT

	Dorsalext./Plantarflex.	Pronat./Supinat.	Außen-Innenlauf.	Hacken-gang
re:				
li:				

NARBENVERHÄLTNISSE SCHWIELENBILDUNG

re:

li:

BARFUSSGANG BESCHWERDEN?

re:

li:

GEHSTRECKE?

ORTHOPÄDISCHE VERSORGUNG

Schienen Einlagen Schuhe

re:

li:

EINSCHÄTZUNG DES BEHANDLUNGSERGEBNISSES DURCH DEN PATIENTEN:

Beruf: Sport:

3. Röntgenologische Nachuntersuchung

Neben der klinischen Befunderhebung wurden anläßlich der Nachuntersuchung alle Füße nach einer standardisierten Technik im a.p. und lateralen Strahlengang geröntgt. Soweit die unterschiedlichen Qualitäten der Röntgenaufnahmen es gestatten, wurden folgende Parameter ermittelt:

DOKUMENTATION DER RÖNTGENBEFUNDE

BEI KLUMPFÜSSEN

A.-P.-AUFNAHME		
Talocalcanearwinkel	re:	li:
Talometatarsale I-Winkel	re:	li:
Stellg.u.Form d.Os navicul.	re:	li:
Arthrosezeichen	re:	li:

SEITLICHE AUFNAHME		
Talocalcanearwinkel	re:	li:
Calcaneotibialwinkel	re:	li:
Calcaneobodenwinkel	re:	li:
Talusform	re:	li:
Arthrosezeichen	re:	li:
Schaukelfuß	re:	li:

Bei der seitlichen Aufnahme wurde der Fuß mit einem Brett in maximale Dorsalextension gedrängt.

4. Podographische Nachuntersuchung

Von jedem untersuchten Klumpfuß wurde ein Podogramm angefertigt. Die Auswertung erbrachte wichtige Hinweise über den Zustand des jeweiligen Fußes.

Die folgenden Abbildungen sollen ein paar Beispiele geben:

Abb. 1 Podogramme eines Patienten mit Klumpfüßen bds.

Abb. 2 Podogramme eines Patienten mit Klumpfüßen bds.

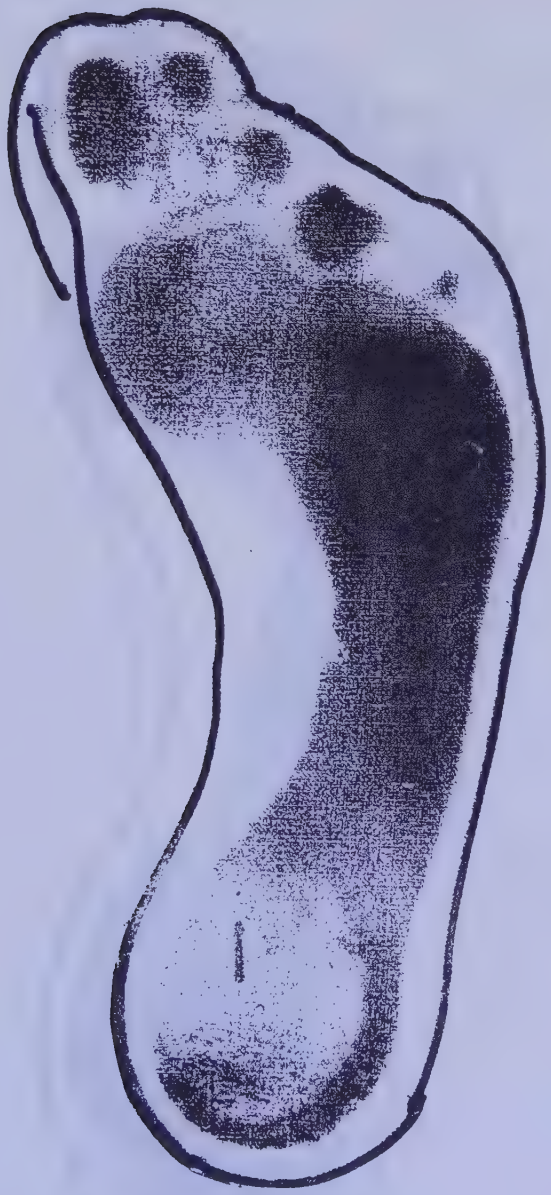
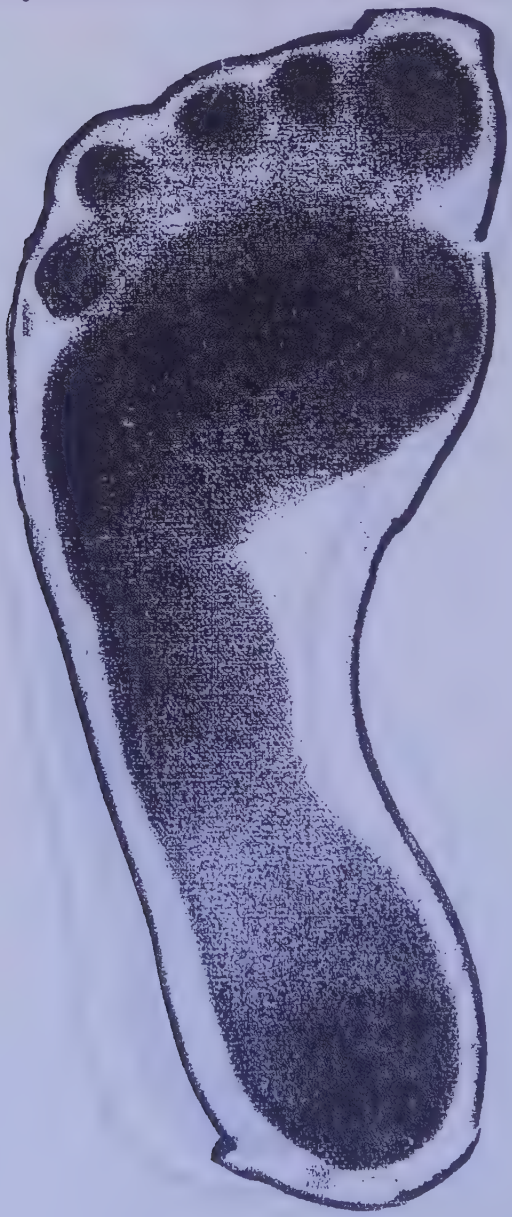


Abb. 3 Podogramme eines Patienten mit Normalfuß re.u.Klumpf.li.



5. Auswertungsverfahren

Die Beurteilung der einzelnen Behandlungsergebnisse erfolgte sowohl subjektiv von seiten des Patienten als auch objektiv anhand meßbarer Befunde durch den Untersucher. Die Ergebnisse wurden subjektiv dann als sehr gut bezeichnet, wenn der Patient praktisch vergessen hatte, daß jemals eine Fußerkrankung vorgelegen hatte. Als gut wurden Füße eingeschätzt, die nach Meinung des Patienten lediglich eine kleine kosmetische Auffälligkeit auswiesen. In der befriedigenden Gruppe wurden Füße mit Bewegungseinschränkungen sowie geringen Beschwerden bei starker Beanspruchung gezählt. Die Behandlungserfolge wurden als ausreichend oder mäßig bezeichnet, wenn eine verminderte Belastbarkeit des Fußes bewußt war, und eine deutliche Adduktion des Vorfußes bestand. Bei hindernden Bewegungseinschränkungen sowie ausgeprägten Deformierungen des Fußes wurde das Ergebnis als ungenügend bezeichnet.

Die Bewegungsausmaße der Fußgelenke im Zusammenhang mit ihrer funktionellen Effektivität spielten bei der objektiven Beurteilung dieser mehrfach operierten Klumpfüße eine führende Rolle. Durch die Auswertung der Podogramme konnten überlastete Bezirke erkannt werden, wobei im wesentlichen festgestellt wurde, ob ein plantigrader Auftritt zustande kam. Die radiologischen Verhältnisse spielten bei der Kategorisierung zunächst eine untergeordnete Rolle, obgleich sie bei der ausführlichen Zusammenstellung der Ergebnisse mit dokumentiert werden. Berücksichtigt wurde ferner, daß jeder Klumpfuß auch nach erfolgreicher Behandlung einem Normalfuß nur nahekommt; kleine Differenzen in der Fußform, Fußlänge und im Umfang der Wade gegenüber gesunden Füßen werden immer zu beobachten sein. In diesem Sinne wurde nach klinischen, röntgenologischen und podographischen Parametern eine Einteilung der Behandlungsergebnisse in vier Gruppen vorgenommen:

Tabelle 1 Klassifikation der klinischen Ergebnisse

gut:	Vollständige Beschwerdefreiheit nach mehrstündigem Gehen, plantigrader Auftritt, unauffälliger Barfußgang, annähernd regelrechte Beweglichkeit der Sprunggelenke.
befriedigend:	Uneingeschränkte Gehfähigkeit, Beweglichkeit der Sprunggelenke nicht mehr als hälftig eingeschränkt, mäßige Adduktion des Vorfußes.
mäßig:	Eingeschränkte Gehfähigkeit, Beweglichkeit in den Sprunggelenken bis annähernd zur Neutralstellung oder Versteifung des unteren Sprunggelenkes in Neutralstellung.
ungenügend:	Deutliche Beeinträchtigung des Gangbildes und der Ausdauer, fehlender plantigrader Auftritt, Rezidiv mit starker Ausprägung aller Klumpfußkomponenten.

C. Ergebnisse

An den nachuntersuchten 57 Klumpfüßen wurden bei 80 einseitig und 24 doppelseitig durchgeführten komplexen Operationen insgesamt 170 einzelne Eingriffe vorgenommen. Das bedeutet pro Fuß 2,2 komplexe Operationen und 3,0 einzelne Eingriffe. Wobei in wenigen Fällen lediglich eine komplexe Spätoperation wegen Rezidivs im mehr oder weniger fortgeschrittenen Kindesalter nach konservativer Vorbehandlung und in einem anderen Fall allerdings am rechten Fuß siebenmal und am Linken dreimal operiert wurde.

Überraschend gut nahmen sich die subjektiven Resultate mit 39 guten, 14 mäßigen sowie 4 ungenügenden Ergebnissen aus, wobei die Erfahrung gemacht wurde, daß subjektiv im Allgemeinen ein eher besseres Resultat angegeben wird, als objektiv vorhanden ist. Immerhin konnten auch gemäß den in

Tabelle 1 aufgeführten Kriterien 23 als gut bezeichnet werden.

Beim Studium der einzelnen Vorgeschichten erschienen im Vergleich zu den allgemein gültigen Behandlungsprinzipien folgende Besonderheiten als bemerkenswert:

- An 47 Klumpfüßen wurde nicht vom ersten Tag nach der Geburt, sondern erst Tage bis Wochen später eine konservative Behandlung begonnen. Davon kamen zwei Klumpfüße erst nach drei Wochen, vier Füße nach einem Monat und einer sogar erst am Ende des fünften Lebensmonats in ärztliche Behandlung.
- An 38 Füßen wurden die ausschließlich konservativen Maßnahmen über mehr als sieben Monate lang ausgedehnt. Die operative Spitzfußkorrektur erfolgte in diesen Fällen entweder erst nach Verstreichen eines Dreivierteljahres oder gar nicht.
- An 41 Klumpfüßen kamen Nachtschienen und Einlagen unregelmäßig bzw. nur wenige Monate oder Jahre zur Anwendung. Das konsequente Muskeltraining während der ersten zwei Lebensjahre wurde in vielen Fällen vernachlässigt.
- Bei 45 Füßen erfolgte im Verlaufe der Behandlung ein oder mehrere Arztwechsel.

Während der weiteren Klumpfußbehandlung konnten bei diesen primär ungenügend korrigierten Füßen durch mehrfache Operationen bzw. Späteingriffe zum überwiegenden Teil deutliche Verbesserungen erreicht werden.

Tabelle 2 Zusammenstellung der zur Anwendung gekommenen Operationen

Achillotenotomie und dorsale Arthrolyse	75
Mediale Arthrolyse	22
Anticusverpflanzung	20
Supramalleoläre Derotationsosteotomie	10

Subtalare T-Arthrodese	8
Posticusentfächerung	7
Vordere Arthrolyse	6
Keilresektion aus dem Cuboid	6
Talushalskeilosteotomie	6
Pantalare Arthrolyse	4
Calcaneusosteotomie Typ I nach Dwyer	4
Plantarfaszientenotomie	2
Keilresektion des Calcaneocuboidgelenkes nach Evans	1
Calcaneusosteotomie Typ II nach Dwyer	1
Extraartikuläre Arthrodese des USG nach Grice	1
Anticusrückverpflanzung	1

Insgesamt wurden 78 Achillotenotomien durchgeführt.

An 33 Füßen kam dieser Eingriff einmalig zur Anwendung.

An 18 Füßen erfolgte eine Reachillotenotomie.

An 3 Füßen wurde diese Operation dreimal vorgenommen.

Spitzfüße wurden bei der Nachuntersuchung in sieben Fällen nach einmaliger Anwendung dieses Eingriffes festgestellt.

Zwei Spitzfüße fanden sich noch nach den Reachillotenetomien bei der Nachuntersuchung.

Die Fälle, bei denen diese Operation dreimal vorgenommen wurde, zeigten auch noch bei der Nachuntersuchung eine Spitzfußstellung.

Nach den verhältnismäßig häufigen Anticusverpflanzungen erfolgte lediglich in einem Fall eine Rückverpflanzung.

Auch die mediale Arthrolyse kam vielfach zur Anwendung.

Obgleich der supramalleolären Drehosteotomie in der Literatur wenig Bedeutung geschenkt wird, ist sie bei den untersuchten Patienten verhältnismäßig häufig durchgeführt worden.

Die übrigen operativen Eingriffe am Knochen kamen bei entsprechenden Rezidivbefunden bzw. „veralteten" Klumpfüßen in Abhängigkeit von klinischen und röntgenologischen Aspekten sowie biologischem Alter der Patienten zum Einsatz.

Tabelle 3 Verbliebene Deformation

Spitzfuß	12
Hackenfuß	3
Hohlfuß	13
Knickfuß	9
Vorfußadduktion	40
Plattfuß	9
Schaukelfuß	2
Fixierte Supination	5
Varusstellung der Ferse	6
Malleolartorsion	3

Es fand sich bei der Nachuntersuchung bezüglich der Fußform in allen Fällen eine mehr oder minder starke Abweichung von der Norm. Häufigste Restdeformität war mit Abstand die Vorfußadduktion. Die Fußgröße differierte bei einseitigen Klumpfüßen durchweg zu Ungunsten der Klumpfüße. Zehendeformationen traten nur unwesentlich in Erscheinung. Klumpfußwaden waren in sämtlichen Fällen zu beobachten. Bei fünf Füßen war der Plantigrade Auftritt nur durch ein gleichzeitig bestehendes Genu recurvatum möglich.

Tabelle 4 Funktionelle Ergebnisse

Plantigrader Auftritt	50
Dorsalextension 20 Grad	33
Dorsalextension unter 20 Grad	12
Dorsalextension unter 0 Grad	12
Plantarflexion 40 Grad	33
Plantarflexion unter 40 Grad	21
Plantarflexion unter 0 Grad	3
Pronation	
normal	19
eingeschränkt	26
aufgehoben	12
Supination	
normal	41
eingeschränkt	11
aufgehoben	5
Gangbild	
Außenlaufen	7
Innenlaufen	0
Hackengang möglich	37
Gehfähigkeit eingeschränkt	7
Gehstrecke eingeschränkt	26
Schmerzen	20

Von den 34 nachuntersuchten Patienten waren nur in sieben Fällen die Krankenunterlagen soweit vollständig, daß sich die Ergebnisse der Erstoperationen beurteilen ließen.

D. h. auch, daß sich im zur Verfügung stehenden Aktenmaterial nur von sieben mehrfach operierten Patienten kom-

plette Röntgenunterlagen auffinden ließen. Dies lag nicht zuletzt daran, daß viele Patienten primär außerhalb therapiert wurden.

Aufgrund qualitativer Mängel der bei der Nachuntersuchung angefertigten Röntgenbilder ließen sich nur folgende Parameter beurteilen:

Tabelle 5 Röntgenbefunde

a.p.-Aufnahme	
Talometatarsale I-Winkel normalisiert	12
Os naviculare abgeflacht u./o. sublux.	29
Arthrosezeichen	33
seitliche Aufnahme	
Talusdeformierungen	43
Calcaneusdeformierungen	4

Zwischen der subjektiven Einschätzung der Behandlungsergebnisse durch den Patienten und ihrem objektiven klinischen Befund bestand eine erhebliche Diskrepanz.

Tabelle 6 Einschätzung der Behandlungsergebnisse

	subjektiv	objektiv
gut	39	23
befriedigend	0	0
mäßig	14	27
ungenügend	4	7
Schulsportlich bzw. beruflich eingeschränkt	15	

D. Kasuistik

1) S. Jens, geb. 11.1.66
FA: unauff.
SA: Schüler
EA: Idiopathischer Klumpfuß rechts und links.

Drei Wochen nach der Geburt beginnt die konservative Behandlung mit Redression und Etappengipsverbänden durch niedergelassenen Orthopäden.

Erste Operation im 10. Lebensmonat außerhalb: Achillotenotomie und dorsale Arthrolyse rechts u.links. Danach unregelmäßig Krankengymnastik, Elektrisierung und Nachtschienen.

Wegen Rezidivs mit achteinhalb Jahren Vorstellung in Tübingen.

Klinisch: links mehr als rechts erhebliche Adduktion des Vorfußes. Supination, Varusstellung der Ferse sowie Spreizfuß weniger ausgeprägt.

Röntgen vom 20.6.74 rechter und linker Fuß a.p. und seitlich:

a.p.- Talometatarsale I-Winkel links 48 Grad, rechts 35 Grad.
Supination auch röntgenologisch sichtbar.
Stellung des Naviculare beidseits unauffällig.
Adduktion beidseits im Chopart'schen Gelenk, weniger im Lisfranc'schen Gelenk.

seitl.- Talocalcanearwinkel rechts 10 Grad,li.13 Grad.
Talus beidseits stark abgeflacht.
Keine Arthrosezeichen.

Zweite Operation am 8.9.75 in Tübingen: Achillotenotomie und dorsale Arthrolyse sowie mediale Arthrolyse, Anticusverpflanzung und Keilosteotomie aus dem Cuboid rechts.

Röntgen vom 8.9.75 postoperativ re. Fuß a.p. und seitl.:

a.p.- Talometatarsale I-Winkel 26 Grad.
Supination röntgenologisch nicht mehr dargestellt. Naviculare abgeflacht.
Adduktion sowohl noch im Chopart'schen als auch im Lisfranc'schen Gelenk.

seitl.- Talocalcanearwinkel immer noch 12 Grad.
Talus nach wie vor stark abgeflacht.
Noch keine wesentlichen Arthrosezeichen.

Am linken Fuß sollte wegen der zu starken Fehlstellung nach Wachstumsabschluß eine Korrekturosteotomie mit Arthrodese durchgeführt werden.

Seit der Zweitoperation rechts wurden an beiden Füßen orthopädische Schuhe und Einlagen bis zur Nachuntersuchung getragen.

Direkt nach der zweiten Operation wurden auch vorübergehend Nachtschienen für maximal ein Jahr getragen.

Seit 1976 bis zur Nachuntersuchung keine Wiedervorstellung mehr in Tübingen.

Röntgen vom 20.10.75 (ein Monat nach der Zweitoperation rechts) a.p. und seitlich:

- Befund in beiden Ebenen im Vergleich zum Operationstag unverändert.

Röntgen vom 20.9.76 (ein Jahr nach der Zweitoperation rechts) a.p. und seitlich:

a.p.- Talometatarsale I-Winkel verbessert auf 22 Grad.
Röntgenologisch keine Supination des Vorfußes.
Naviculare wie auf den Voraufnahmen deformiert.
Im Lisfranc'schen Gelenk keine Adduktion mehr.

seitl.- Talus nach wie vor abgeflacht.
Deutliche Arthrosezeichen im OSG und USG.

Röntgen vom 22.9.81 (Nachuntersuchung) rechter und linker Fuß a.p. und seitlich:

a.p.- Talometatarsale I-Winkel rechts bei 22 Grad gehalten und links verschlechtert auf 60 Grad. Supination des linken Vorfußes ist röntgenologisch noch deutlich zu erkennen.

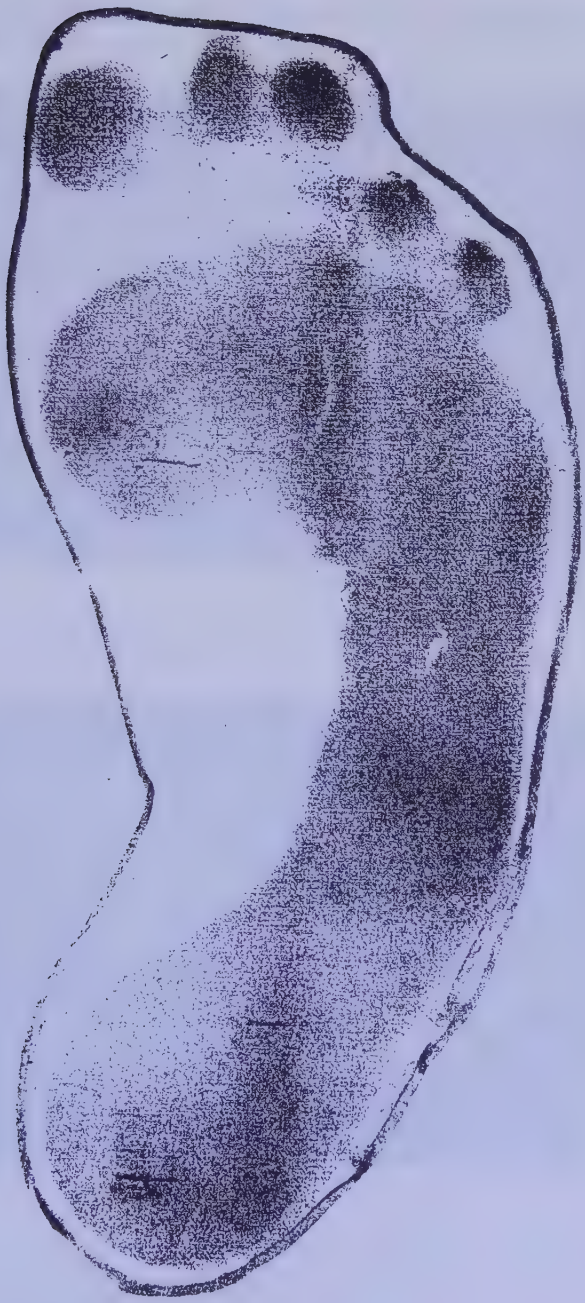
seitl.- Links Spitzfuß und stark abgeflachter Talus. Rechts sind dieselben Merkmale weniger gravierend ausgeprägt-

Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung:

Form	rechts	links
Spitzfuß	0 Grad	20 Grad
Vorfußadduktion	20 Grad	65 Grad
Supination	0 Grad	22 Grad
Hohlfuß	+	+
Fußlänge	24,0 cm	19,5 cm
Klumpfußwadenumfang		
10 cm unt.d.med.Kniegel.-sp.	29,0 cm	27,5 cm
dickste Stelle	29,0 cm	27,5 cm
dünnste Stelle	21,0 cm	20,5 cm
Funktionelle Aspekte	**rechts**	**links**
Dorsalextension/Plantarflexion	0/0/10	0/20/25
Pronation/Supination	20/0/0	0/35/40
Außenlaufen	-	+
Hackengang	nicht mögl.	nicht mögl.
Schwielenbildung	Fußaußenrand (+)	Fußaußenr. +++

Auf den Podogrammen läßt sich links im Gegensatz zu rechts kein plantigrader Auftritt erkennen.

Abb. 4
S., Jens



Die Gehfähigkeit ist wohl Dank der getragenen orthopädischen Schuhe, die sehr grob sind, nicht eingeschränkt.

Barfußlaufen ist allerdings unmöglich. Die Ausdauer ist deutlich eingeschränkt. Schmerzen treten nach längerer Belastung rechts und links auf. Am Schulsport kann dementsprechend nur eingeschränkt teilgenommen werden.

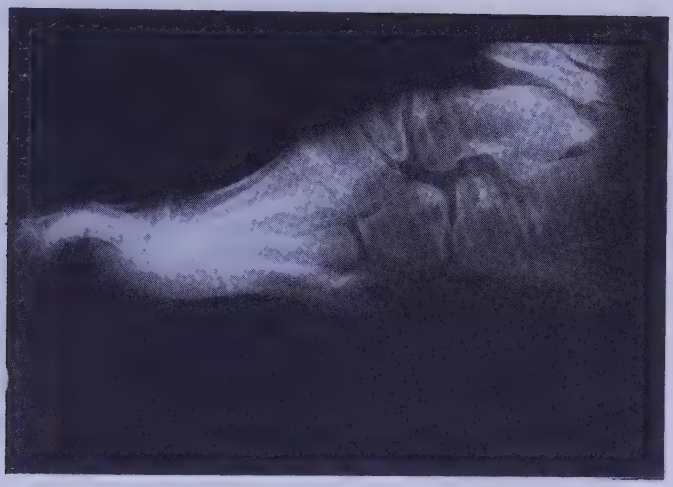
Der Patient meinte: „Ich komme ganz gut zurecht". Die Eltern waren rechts einigermaßen zufrieden, links allerdings enttäuscht.

Das entspricht letztlich auch der objektiven Einschätzung:

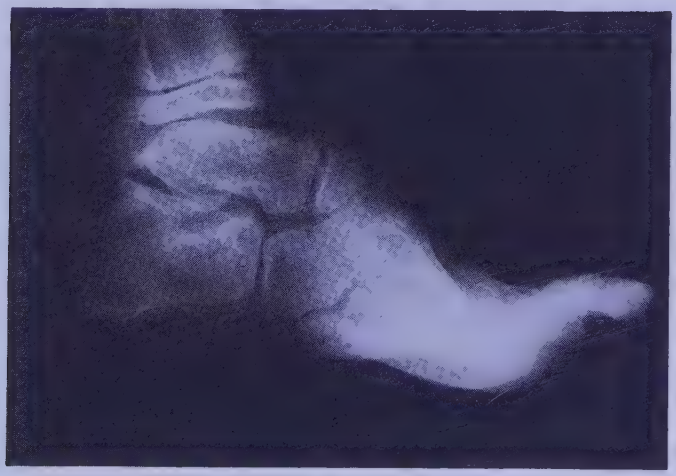
Rechts kam es zu einem durchschnittlichen Ergebnis = mäßig, das Linke dagegen war ausgesprochen schlecht = ungenügend.

Abb. 4a

S., Jens: Röntgen vom 11.1.66
rechts

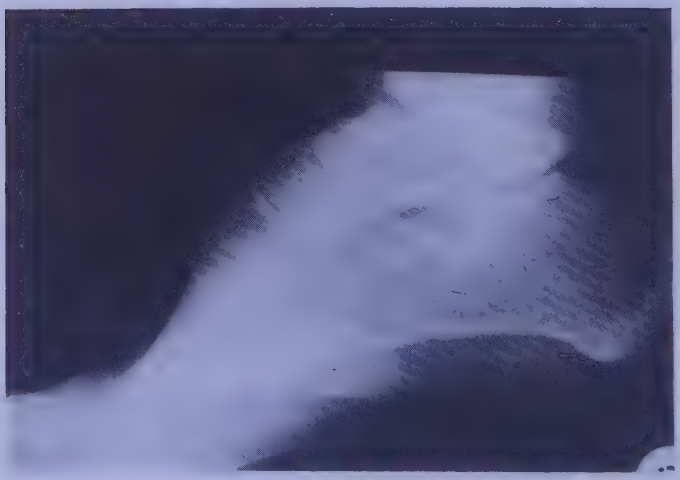


S., Jens: Röntgen vom 11.1.66
links

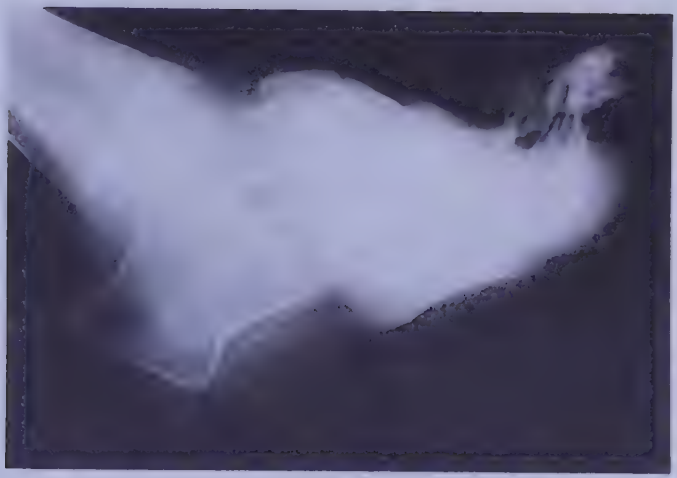


S., Jens: Röntgen vom 11.1.66

S., Jens: Röntgen vom 22.9.81
rechts



S., Jens: Röntgen vom 22.9.81
links



S., Jens: Röntgen vom 22.9.81

2) St., Markus, geb. 15.6.68
FA: unauff.
SA: Schüler
EA: idiopathischer Klumpfuß rechts.

Von Geburt an konservative Behandlung mit Redression und Etappengipsverbänden in Tübingen bis zum sechsten Monat.

Röntgen vom 26.11.68 rechter Fuß a.p. und seitlich:

a.p.- Talocalcanearwinkel 28 Grad.
Talometatarsale I-Winkel 8 Grad

seitl.- Talocalcanearwinkel nahezu parallel.
Tibiocalcanearwinkel 60 Grad.

Erste Operation am 10.12.68 in Tübingen:

Achillotenotomie und dorsale Arthrolyse.

Danach vorübergehend Krankengymnastik und Elektrisierung. Nachtschienen und später auch Einlagen bis 1978.

Röntgen vom 23.1.78 rechter Fuß a.p. und seitlich:

a.p.- Talometatarsale I-Winkel erheblich verschlechtert auf 34 Grad.
Adduktion ausschließlich im Chopart'schen Gelenk.
Röntgenologisch auch Supination dargestellt.

seitl.- Calcaneobodenwinkel 34 Grad (Hohlfußkomponente).
Talusabflachung.

Rezidiv auch klinisch: starke Adduktion des Vorfußes. Leicht vermehrte Varusstellung der Ferse. Hohlfuß.

Zweite Operation am 6.4.78 in Tübingen:

Mediale Arthrolyse, Keilosteotomie aus dem Cuboid, Plantarfasziendurchtrennung.

Röntgen vom 7.4.78 postoperativ, a.p. und seitlich:

a.p.- Über die Adduktionskorrektur gibt das Bild keine Auskunft.

seitl.- Es läßt sich eine deutliche Korrektur der Hohlfußkomponente erkennen.

Bei der Nachuntersuchung allerdings findet sich bei der Röntgenkontrolle vom 29.9.81 des rechten Fußes a.p. und seitlich eine deutliche Verminderung der Vorfußadduktion; Talometatarsale I-Winkel 20 Grad (Restadduktion im Chopart).

Auf der seitlichen Aufnahme beträgt der Talocalcanearwinkel 12 Grad, der Calcaneotibialwinkel 98 Grad und der Calcaneusbodenwinkel verbesserte sich auf 22 Grad. Der Talus erscheint abgeflacht. Keine Arthrosezeichen.

Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung:

Vorfußadduktion	10 Grad
Fußlänge	22 cm (li. 24 cm)
Klumpfußwadenumfang	
10 cm unt.d.med.Kniegel.-sp.	27,5 cm (li. 29,5 cm)
dickste Stelle	27,5 cm (li. 30,0 cm)
dünnste Stelle	18,0 cm (li. 19,5 cm)
Dorsalextension/Plantarflexion	10/0/45
Pronation/Supination	25/0/20

Gehfähigkeit und Ausdauer uneingeschränkt. Keine Schmerzen. Unauffälliges Gangbild. Sportliche Betätigung ist ebenfalls uneingeschränkt möglich.

Der Patient beurteilte das Behandlungsergebnis als „gut", die Eltern meinten, es sei „nicht schlecht".

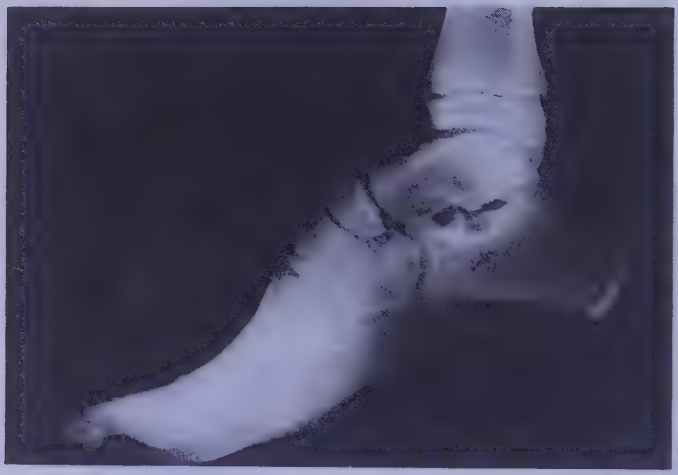
Der objektiven Einschätzung nach hat der Zweiteingriff der Notwendigkeit voll und ganz entsprochen. Eine Überkorrektur ist nicht aufgetreten. In Anbetracht des Rezidivs ein gutes Behandlungsergebnis.

Mit 10 Jahren wäre eine mediale Arthrolyse allein unzureichend gewesen. In diesem Alter sollte auf jeden Fall eine zusätzliche Cuboidkeilosteotomie ernsthaft erwogen werden.

Abb. 5
St., Markus

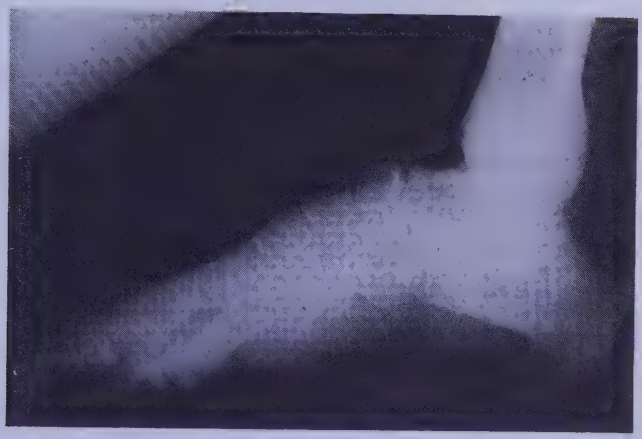
Abb. 5a

St., Markus: Röntgen vom 23.1.78
rechts

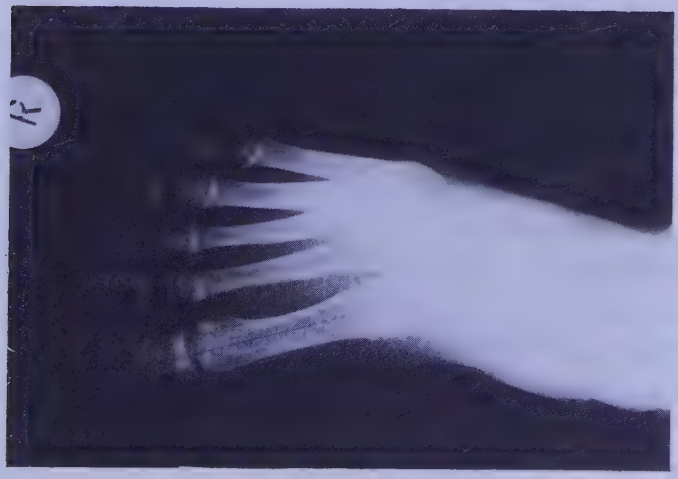


St., Markus: Röntgen vom 23.1.78
rechts

St., Markus: Röntgen vom 29.9.81
rechts



St.: Markus: Röntgen vom 29.9.81
rechts



3) T. Andrea, geb. 2.12.66
FA: Vater; Klumpfüße rechts und links.
SA: Schülerin
EA: Idiopathischer Klumpfuß rechts und links.

Von Geburt an konservative Behandlung mit Redression und Etappengipsverbänden durch niedergelassenen Orthopäden.

Erste Operation mit einem Dreivierteljahr außerhalb:

Achillotenotomie rechts und links.

Danach vier Jahre lang Nachtschienenbehandlung.

Ab März 1970 Weiterbehandlung in Tübingen.

Röntgen vom 17.3.1970 rechter und linker Fuß a.p. und seitlich:

a.p.- Talometatarsale I-Winkel rechts 42 Grad, links 29 Grad.

seitl.- Tibiocalcanearwinkel rechts 60 Grad und links 80 Grad.
Talocalcanearwinkel rechts und links nahezu parallel.

Klinisch: Adduktion rechts 20 Grad, links 10 Grad. Varusstellung der Ferse rechts und Spitzfuß beidseits.

Zweite Operation am 18.3.70 in Tübingen:

Achillotenotomie und dorsale Arthrolyse sowie mediale Arthrolyse rechts und links.

Röntgen vom 18.3.70 postoperativ rechter und linker Fuß a.p. und seitlich:

a.p.- Talometatarsale I-Winkel rechts und links 0 Grad.
Talocalcanearwinkel rechts und links im Normbereich.

seitl.- Tibiocalcanearwinkel rechts und links größer als 90 Grad.
Talocalcanearwinkel rechts und links im Normbereich.

Röntgen vom 17.4.70 rechter und linker Fuß a.p. und seitlich, ein Monat nach der Zweitoperation; im Vergleich zur Voraufnahme unveränderter Befund.

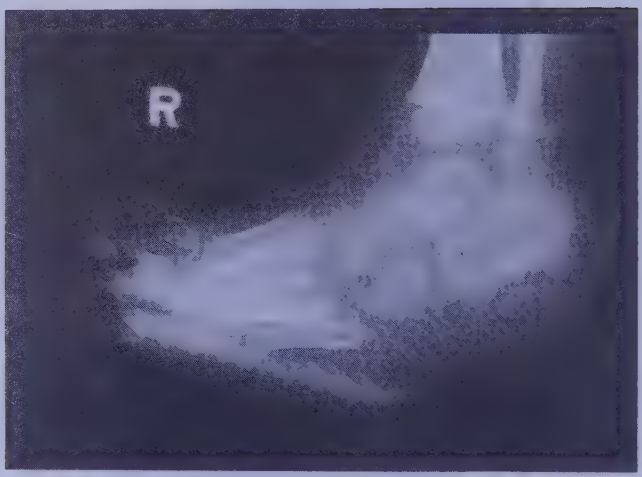
Weiterbehandlung nach der Zweitoperation durch niedergelassenen Orthopäden mit Nachtschienen und Einlagen bis zur Nachuntersuchung.

Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung:

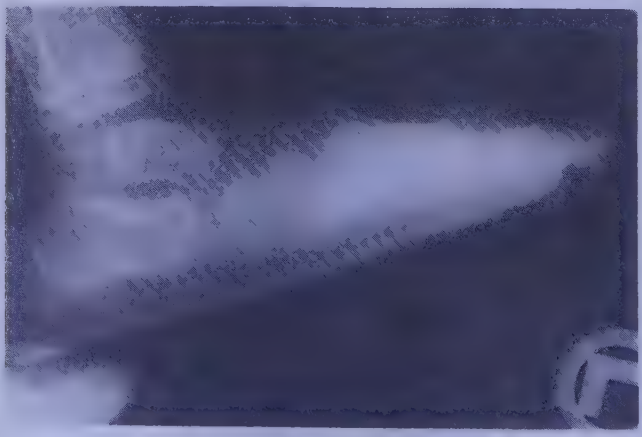
Form	rechts	links
Supination	10 Grad	5 Grad
Varusstellung der Ferse	-8 Grad	-5 Grad
Fußlänge	23,5 cm	23,0 cm
Klumpfußwadenumfang		
10 cm unt.d.med.Kniegel.-sp.	31,0 cm	30,5 cm
dickste Stelle	31,0 cm	30,5 cm
dünnste Stelle	19,0 cm	19,0 cm
Funktionelle Aspekte	**rechts**	**links**
Dorsalextension/Plantarflexion	15/0/40	5/0/35
Pronation/Suoination	0/0/-0	5/0/45
Röntgenbefunde vom 29.9.81	**rechts**	**links**
a.p.- Talometatarsale I-Winkel	4 Grad	4 Grad
Stellung des Naviculare	unauff.	sublux. u. ausgezog.
seitl.- Calcaneusbodenwinkel	2 Grad	0 Grad
Arthrosezeichen	+	+

Abb. 6
T., Andrea

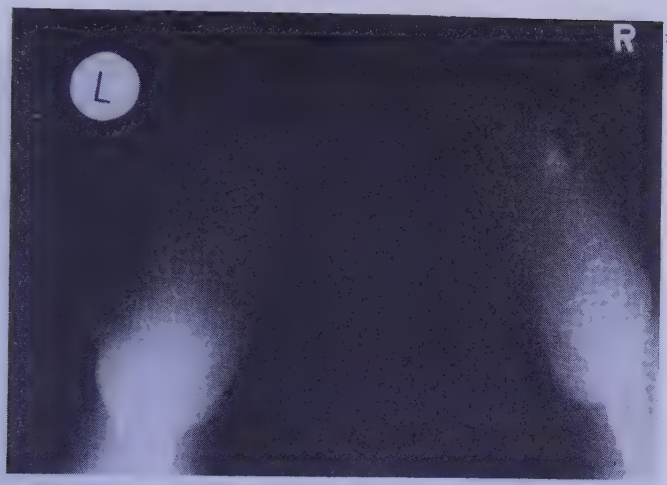
Abb. 6a
T., Andrea: Röntgen vom 17.3.70
rechts



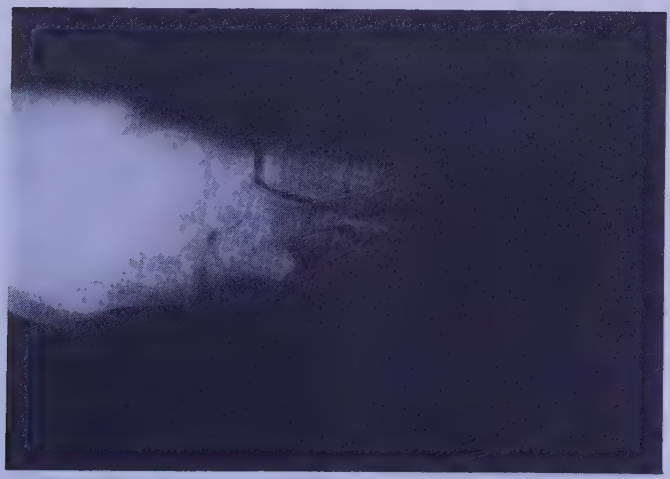
T., Andrea: Röntgen vom 17.3.70
links



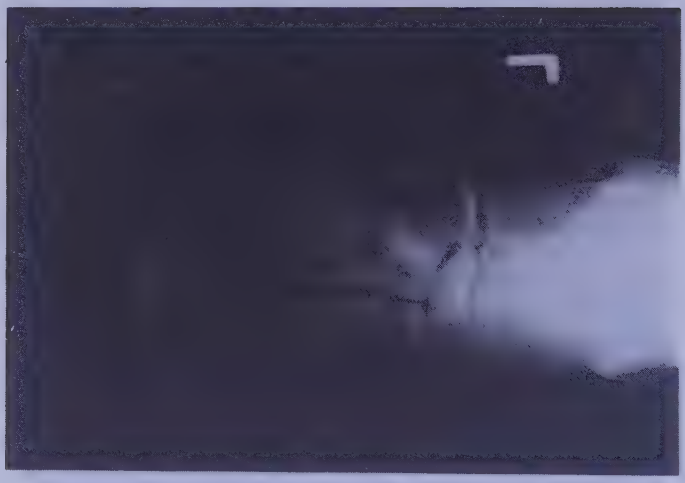
T., Andrea: Röntgen vom 17.3.70



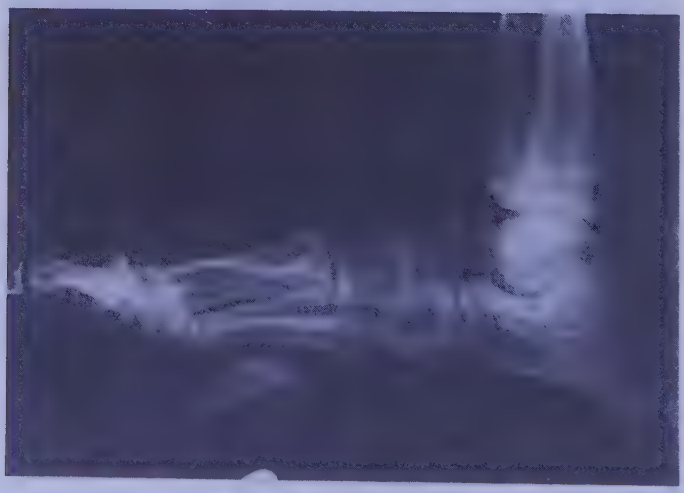
T., Andrea: Röntgen vom 9.9.81
rechts



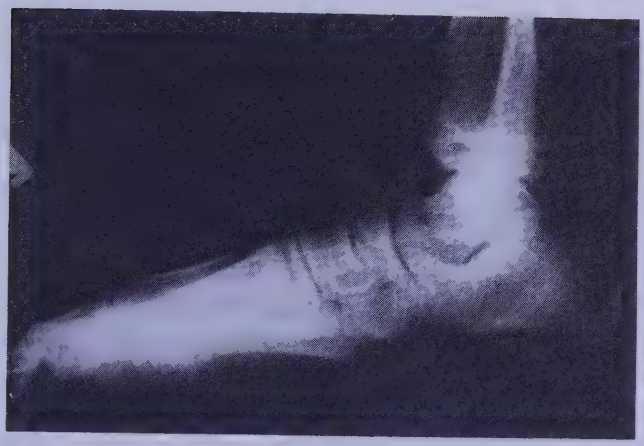
T., Andrea: Röntgen vom 9.9.81
links



T., Andrea: Röntgen vom 9.9.81
rechts



T., Andrea: Röntgen vom 9.9.81
links



Im Podogramm sowohl rechts als auch links einwandfreier plantigrader Auftritt. Knick-Senkfüße beidseits.

Gehfähigkeit und Ausdauer uneingeschränkt. Keine Schmerzen. Unauffälliges Gangbild. Sportliche Betätigung ist uneingeschränkt möglich.

Der Patient ist mit dem Behandlungsergebnis voll zufrieden.

Auch objektiv läßt sich dieses Behandlungsergebnis als gut bezeichnen.

An diesem Beispiel zeigt sich, daß zur Adduktionskorrektur im Alter von dreieinhalb Jahren die mediale Arthrolyse allein noch ausreichen kann, obgleich ein gleichzeitiger Eingriff am Cuboid zu diesem Zeitpunkt durchaus schon indiziert wäre.

V DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Ansichten über die optimale Behandlung des angeborenen idiopathischen Klumpfußes sind in der Literatur unterschiedlich. Nahezu unbestritten ist jedoch die konsequente Sofortbehandlung durch manuelle Redression und Etappengipsverbände in der frühesten Säuglingsperiode. Dieses therapeutische Prinzip ist mittlerweile unumstritten.

Bereits Debrunner (1957) stellte fest, „daß dieser einfachen Grundkonzeption der Frühbehandlung eine erhebliche Vielfalt der Spätbehandlungen gegenübersteht". Die Gründe dafür sieht er in dem relativ hohen Prozentsatz unbefriedigender Behandlungsergebnisse und dem ständigen Bemühen der Autoren, die Behandlungsmethoden zu vervollkommnen. Eine ausführliche Zusammenstellung über das therapeutische Vorgehen einer großen Zahl von Behandlern in der Vergangenheit findet sich bei Debrunner (1957) und Reimann (1967). Dabei sind die Ansichten sowohl über die Art des operativen Eingriffes als auch über den Zeitpunkt seiner Anwendung unterschiedlich.

Die neueren Erkenntnisse über die pathologische Anatomie des idiopathischen Klumpfußes, die zum Teil am Foeten gewonnen wurden (Bechtol u. Mossmann 1950, 1972, Reimann 1967, Uibe 1968, Tönnis 1969, Henkel 1971, 1974), führten zu einer komplexen Betrachtungsweise der Gefügestörung und zu einer Neuorientierung auf eine differenzierte Diagnostik und Therapie. Im Falle eines unbefriedigenden konservativen Behandlungsergebnisses schafft nur eine frühzeitige operative Korrektur der Deformität die Voraussetzung für eine normale Skelettentwicklung. Einer der konsequentesten Vertreter der Frühoperation (im vierten Lebensmonat) war im deutschsprachigen Raum Imhäuser (1968, 1980). Neben dem Trend zur Frühoperation wird im letzten Jahrzehnt eine Hinwendung der Autoren zu gezielten operativen Eingriffen

nach vorhergehender röntgenologischer Diagnostik mit standardisierten Verfahren deutlich. Grundlegende Arbeiten zur objektiven Erfassung der einzelnen Klumpfußkomponenten (analytische Radiographie) stammen von Beatson u. Pearson (1966), Reimann (1967).

In Anwendung ihrer Erkenntnisse gehen immer mehr Autoren zu Methoden über, die ein individuelles Konzept erlauben d.h., die notwendigen operativen Schritte werden sowohl durch die präoperativ als auch intraoperativ angefertigten Röntgenstandardaufnahmen je nach Erfordernis festgelegt. Es erfolgt also in einer Sitzung (One-stage-procedure) die Korrektur der einzelnen Fehlstellungen, indem sämtliche Weichteilkontrakturen scharf und unter Sicht durchtrennt werden. Das erreichte Repositionsergebnis wird je nach Ausdehnung des Eingriffes und nach röntgenologischer Kontrolle mit ein oder zwei Kirschner-Drähten fixiert.
Die einzelnen Schritte werden als Arthrolysen (Henkel 1974) bezeichnet. Marciniak (1975) spricht von Liberation. In der anglo-amerikanischen Literatur wird der Begriff release (posterior, extended posterior, plantar, posteriormedial, lateral and tarsometatarsal release) verwendet. Ausführliche Darstellungen und Ergebnisse stammen von Turco (1971), Attenborough (1972), Philip u. Mitarb. (1972), De Laugh (1975), Main (1977), Bethem (1978) und Tayton u. Thomson (1979). Aus Skandinavien berichten Reimann (1967, 1974) und Jorring (1975) ebenso von guten Erfolgen bei der medialen Weichteilrelease.

An der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen erfolgt im vierten Lebensmonat grundsätzlich eine Röntgenanalyse des Fußes durch standardisierte Röntgenaufnahmen, um die durch die konservative Behandlung erzielte Korrektur der einzelnen Klumpfußkomponenten zu objektivieren und, falls erforderlich, die notwendigen operativen Maßnahmen einzuleiten. Denn trotz konsequenter Frühbehandlung des kongenitalen Klumpfußes mit redressierenden Etappengipsverbänden

unmittelbar nach der Geburt wird mit konservativen Maßnahmen allein nur in leichten Fällen eine vollständige Normalisierung erreicht. Eine radikale Weiterbehandlung mit Redression und Etappengipsverbänden über den vierten Lebensmonat hinaus birgt die Gefahr einer zusätzlichen Knochen-Gelenk-Schädigung in sich. Echte kontrakte Klumpfüße widersetzen sich einer vollständigen manuellen Reposition. Hier erfordern die hartnäckigen Kontrakturen der Weichteilstrukturen eine rechtzeitige operative Korrektur, um durch Ausnutzung der Plastizität des kindlichen Knochens die Weiterentwicklung des Fußes in die richtigen Bahnen zu lenken. Bei der konservativen Redressionsbehandlung ist die Beseitigung der Adduktions- und Varusfehlstellung vorrangig, damit die restliche Deformierung, der Spitzfuß, durch relativ einfache frühzeitige operative Maßnahmen beseitigt werden kann. Anhand der präoperativen Röntgenanalyse werden das Ausmaß der Operation und die einzelnen operativen Schritte geplant und die Operationstechnik durch intraoperative Röntgenkontrollen den jeweiligen Erfordernissen angepaßt. Dadurch ist die schrittweise Korrektur der einzelen Klumpfußkomponenten bis zur vollständigen Reposition in einer Sitzung möglich. Ein unkomplizierter Spitzfuß als Restdeformität nach der konservativen Frühbehandlung wird im vierten Lebensmonat in der Regel durch die Achillessehnenverlängerung und gleichzeitige dorsale Arthrolyse behoben. Durch die Operation wird ein Talo-Calcanear-Index von 40 Grad angestrebt. Beatson und Pearson haben diesen Begriff eingeführt, da wegen der großen Schwankungsbreite der Talocalcanearwinkel eine starke Überschneidung von normalen und krankhaften Werten besteht. Der TC-Index läßt sich durch Addition der im seitlichen und a.p.-Strahlengang ermittelten Talocalcanearwinkel bestimmen. Beim gesunden Fuß liegt der Indexwert über 40 Grad, beim Klumpfuß ist er kleiner als 40 Grad.

Die postoperative Übungsbehandlung mit dem Ziel, das erreichte Korrekturergebnis durch eine ausgeglichene Muskelbalance zu stabilisieren, wird von den meisten Autoren betont. Restauration der Form und Restauration der Funktion sind zwei nicht voneinander zu trennende Behandlungsschritte. „Ohne normale Form keine normale Funktion und ohne normale Funktion kann sich das Skelett nicht in der korrigierten Form halten (Imhäuser 1980)". Reimann (1967), Imhäuser (1968, 1980) und Henkel (1974) sehen in der aktiven Kräftigung der Unterschenkel-Fuß-Muskulatur (Extensoren und Pronatoren) in Kombination mit manuellen Redressionsmaßnahmen und Lagerung in speziellen Klumpfußnachtschienen für etwa zwei Jahre den günstigsten Nachbehandlungsweg. Grundsätzlich muß die Konstruktion und Wirkungsweise der Nachtschienen für die Eltern des Kindes von ihrem Sinn und ihrer Funktion her verständlich und einfühlsam nachvollziehbar sein, denn sie müssen die Schienen täglich anlegen und den richtigen Sitz kontrollieren.

Durch konsequente Anwendung der operativen Frühbehandlung können die Sekundärschäden am Skelett so gering wie möglich gehalten werden. Die in der Regel guten Behandlungserfolge verhindern weitgehend das Entstehen von Klumpfußrezidiven und damit die meist ausgedehnten, prognostisch ungünstigen Reoperationen. Als Hauptursache für das Klumpfußrezidiv gilt heute die inadäquate Primärbehandlung.

Alle Rezidive haben Restdeformitäten (Turco 1979), die primär unzureichend korrigiert wurden.

Veraltete oder ungenügend korrigierte (voroperierte) Klumpfüße erfordern sehr häufig eine Befreiung von sämtlichen die Fehlstellung fixierenden Weichteilstrukturen.

Die pantalare Arthrolyse ist die Operation der Wahl bei veralteten Klumpfüßen zwischen dem zweiten und sechsten Lebensjahr (Henkel 1974). Turco (1979) empfiehlt bei persistierenden Klumpfüßen die posteriormedial release, die

nach seinen Efahrungen bis zum zweiten Lebensjahr die besten Ergebnisse bringt - die oberste Altersgrenze gibt er mit acht Jahren an.

Mehrfache Achillotenotomien mit dorsalen Arthrolysen können im Rezidivfall effektiv sein. Schwieriger hingegen ist der Vorfuß zu korrigieren. Die mediale Arthrolyse ohne gleichzeitigen Eingriff am Cuboid bringt nur bis zum zweiten Lebensjahr ein zufriedenstellendes Ergebnis. Ähnliche Erfahrungen machte Imhäuser (1980). Wie die Nachuntersuchung zeigte, war die Vorfußadduktion die am häufigsten verbliebene Restdeformierung.

Bei veralteten, sehr rigiden Klumpfüßen nach dem vierten bis fünften Lebensjahr kann durch zusätzliche Eingriffe am Skelett (Operation nach Evans oder Dwyer) noch ein akzeptebles Korrekturergebnis erreicht werden.

Bei hochgradigen Klumpfüßen nach Skelettreife bzw. im Erwachsenenalter kann die T-Arthrodese noch eine Formverbesserung und Schmerzfreiheit erzielen.

Die Beurteilung der Ergebnisse der operativen Mehrfacheingriffe ist wegen der zahlreichen präoperativen Variablen außerordentlich schwierig. Bei näherer Betrachtung der einzelnen therapeutischen Verfahrensweisen bei den in dieser Arbeit erfaßten Klumpfußrezidiven bzw. veralteten Klumpfüßen (Spätbehandlung) zur Anwendung kamen war vor allem auffällig, daß die Frühbehandlung bereits sehr uneinheitlich verlief. Allein der Behandlungsbeginn divergierte in den verschiedenen Fällen zwischen dem ersten Lebenstag und dem Ende des fünften Lebensmonats. Aus unterschiedlichen Gründen erfolgte dann die Frühbehandlung häufig unregelmäßig - z.B. Arztwechsel, mangelnde Kooperation der Eltern, örtliche Verhältnisse u.a.m. Ebenso ließ die Intensität der zur Anwendung gekommenen therapeutischen Maßnahmen kein einheitliches Vorgehen erkennen. Darüberhinaus fielen, ge-

messen an den üblichen Behandlungsprinzipien, immer wieder sowohl das vorzeitige Einstellen der konservativen Frühbehandlung als auch das zu lange Hinauszögern eines operativen Eingriffes auf. In diesem Zusammenhang meint Truco: „Je älter die Kinder unzureichend behandelt bzw. unbehandelt werden, desto schlechter sind die Resultate im Zuge der Spätbehandlung". Schließlich war die postoperative Weiterbehandlung mit Krankengymnastik, Elektrisierung sowie das Tragen von Nachtschienen und Einlagen häufig lücken- bzw. mangelhaft. Darüberhinaus ist die Auswertung der Ergebnisse der operativen Mehrfacheingriffe auch insofern schwierig, als häufig mehrere Operationen einzeitig ausgeführt wurden und somit die Korrektur oder der Mißerfolg nicht einem Teileingriff zugeordnet werden kann. D.h., daß bei der Durchführung einer Operation gleichzeitig mehrere Eingriffe vorgenommen wurden, was beim Klumpfuß nicht ungewöhnlich ist, da sich aus Art und Umfang der Deformität ergibt, wieviel operative Eingriffe einzeitig ausgeführt werden müssen. Dies hängt wiederum stets vom Ausmaß der konservativ erzielten Korrektur ab. Zum anderen sind die Operationszahlen zu gering, um einen allgemeinen Aussagewert haben zu können. Wie oft das muskuläre Gleichgewicht als Folge einer unzureichenden Primärkorrektur nicht erreicht wurde, zeigen beispielsweise die häufigen Anticusverpflanzungen. Andererseits wurde bei 16 Patienten mit deutlich eingeschränkter oder aufgehobener Supinationsfähigkeit bei der Nachuntersuchung, zuvor in 9 Fällen eine Anticusverpflanzung vorgenommen. Da dieser Eingriff bei den nachuntersuchten Patienten insgesamt zwanzigmal ausgeführt wurde, ist es also in etwa 50 Prozent der Fälle zu einer Überkorrektur gekommen. Es besteht der Verdacht, daß durch eine rechtzeitige Rückverpflanzung der Sehne eine bessere Korrektur hätte erreicht werden können. In diesem Zusammenhang vertritt Imhäuser (1980) die Meinung, daß bei notwendiger Translokation von Muskeln, z.B. Anticus oder Posticus, diese nur teporär erfolgen dürfen - die Relokation sei notwendig.

Weiterhin läßt sich feststellen, daß die mediale Arthrolyse ohne gleichzeitigen Eingriff am Cuboid nur bis zum zweiten Lebensjahr ein zufriedenstellendes Ergebnis bringt. Auch hierzu äußert sich Imhäuser (1980) in ähnlicher Weise.

Schließlich fielen vor allem röntgenologisch feststellbare ausgeprägte Verkürzungen und Deformierungen des Fersenbeines nach Calcaneusosteotomie vom Typ Dwyer II auf.

Ein Vergleich der in dieser Arbeit aufgezeigten Behandlungsergebnisse mit den in der Literatur aufgeführten Resultaten ist schwierig, da die Kriterien für die Einschätzung stark variieren. Literaturangaben über Klumpfußrezidive schwanken zwischen 17 und 30 Prozent. Unter Berücksichtigung von Ergebnissen der noch in Arbeit befindlichen Dissertation G. Fritz fand sich während der Beobachtungszeit von mindestens fünf Jahren an der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen eine Rezidivquote von 15 Prozent, d.h. von 51 Klumpfüßen, bei denen die Erstoperation in der Orthopädischen Universitätsklinik Tübingen erfolgte, kam es in sieben Fällen zu einem Rezidiv.

Die Notwendigkeit enger Befundkontrollen wurde deutlich, da sich gute Ergebnisse nach Mehrfachoperationen nur dann fanden, wenn die Restdeformität so gering war, daß ein Zweiteingriff kleingehalten werden konnte.

Eine exakte und einheitliche Dokumentation der klinischen und röntgenologischen Befunde erleichtert und verbessert die Qualität der Behandlung und ermöglicht erst eine vergleichende Auswertung der therapeutischen Ergebnisse.

Die Klumpfußbehandlung sollte nach Möglichkeit durch darin erfahrene Orthopäden an geeigneten Zentren erfolgen.

Die frühzeitige und vollständige Korrektur der Deformität ist für die weitere Entwicklung des Kindes und sein späteres Wohlbefinden so entscheidend, daß der modernen Klumpfußtherapie der gebührende Stellenwert innerhalb der aktuellen Orthopädie zukommen sollte.

VI FALLVERZEICHNIS

1) B. Elfriede, geb. 30.9.62 (Klumpfuß rechts + links)
konservative Behandlung vom 10. Lebenstag an.

I. Op linker Fuß am 18.8.64
I. Op rechter Fuß am 1.9.64
II. Op linker Fuß am 25.9.69

2) E. Michael, geb. 27.3.68 (Klumpfuß rechts)
Beginn der konservativen Behandlung am ersten Tag nach der Geburt.

I. Op am 7.11.68
II. Op am 13.9.72
III. Op am 18.6.74

3) F. Eckard, geb. 27.2.49 (Klumpfuß rechts + links)
konservative Behandlung von der dritten Lebenswoche an.

I. Op re. + li. Fuß im 11. Lebensmonat
II. Op re. + li. Fuß im 2. Lebensjahr
III. Op re. + li. Fuß im 3. Lebensjahr
IV. Op li. Fuß am 28.6.77
IV. Op re. Fuß am 3.5.78

4) F. Paul, Otto, geb. 25.11.63 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung wenige Tage nach der Geburt.

I. Op li. Fuß im 4. Lebensjahr
I. Op re. Fuß im 5. Lebensjahr
II. Op li. Fuß im 7. Lebensjahr
III. Op li. Fuß am 11.2.71

5) G. Susanne, geb. 16.5.64 (Klumpfuß links)
Beginn der konservativen Behandlung in der zweiten Lebenswoche.

I. Op im 7. Lebensmonat
II. Op im 3. Lebensjahr
III. Op am 28.9.67
IV. Op am 29.11.77

6) G. Herbert, geb. 3.6.61 (Klumpfuß rechts u. links)
Beginn der konservativen Behandlung zwei Wochen nach der Geburt.

I. Op li. Fuß am 2.2.62
II. Op li. Fuß und I. Op re. Fuß mit 1 Jahr
III. Op li. Fuß am 18.5.66
II. Op re. Fuß am 1.6.66
IV. Op li. Fuß am 20.2.74
V. Op li. Fuß am 29.6.77

7) G. Wolfgang, geb. 2.1.68 (Klumpfuß links)
Beginn der konservativen Behandlung am 1. Tag nach der Geburt.

I. Op am 11.9.69
II. Op am 24.6.75

8) G. Sascha, geb. 30.9.67 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung am Ende der zweiten Lebenswoche.

I. Op re. Fuß am 14.8.75
II. Op re. Fuß am 20.7.76

9) H. Sabine, geb. 12.12.63 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung wenige Tage nach der Geburt.

I. Op li. Fuß am 4.11.64
I. Op re. Fuß am 25.11.64
II. Op re. + li. Fuß am 8.3.66
III. Op li Fuß am 20.5.66

IV. Op li. Fuß am 29.8.72

10) H. Mario, geb. 25.12.71 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung in der dritten Lebenswoche.

I. Op re. + li. Fuß am 23.11.72
II. Op re. Fuß am 10.5.72
II. Op li. Fuß am 11.11.75

11) J. Liane, geb. 20.11.58 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung zwei Wochen nach der Geburt.

I. Op re. + li. Fuß am 12.4.61
II. Op re. Fuß am 26.5.61
III. Op re.Fuß + II. Op li. Fuß am 14.7.61
IV. Op re. Fuß am 15.2.63
III. Op li. Fuß am 28.10.64
V. Op re. Fuß am 17.11.64
VI. Op re. Fuß am 2.11.65
VII. Op re. Fuß am 4.5.72

12) J. Martin, geb. 7.7.70 Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung wenige Tage nach der Geburt.

I. Op re. + li. Fuß am 14.1.71
II. Op re. + li. Fuß am 12.5.76

13) L. Ute, geb. 22.11.58 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung in der zweiten Lebenswoche.

I. Op li. Fuß am 3.11.64
I. Op re. Fuß am 20.11.64
II. Op li. Fuß am 12.7.76
II. Op re. Fuß am 16.8.77

14) M., Karl, geb. 9.12.57 (Klumpfuß links)
Beginn der konservativen Behandlung im 5. Lebensmonat.

I. Op am 20.1.60
II. Op am 5.8.70

15) M., Jürgen, geb. 13.9.71 (Klumpfuß rechts)
Beginn der konservativen Behandlung wenige Tage nach der Geburt.

I. Op im 4. Lebensmonat
II. Op am 27.11.74

16) M., Rainer, geb. 16.12.69 (Klumpfuß links)
Beginn der konservativen Behandlung am 1. Tag nach der Geburt.

I. Op am 14.4.70
II. Op am 4.3.75

17) M., Arnold, geb. 2.10.60 (Klumpfuß rechts)
Beginn der konservativen Behandlung am 1. Tag nach der Geburt.

I. Op am 12.2.70

18) M., Sylvia, geb. 8.10.62 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung wenige Tage nach der Geburt.

I. Op re. Fuß am 7.11.63
I. Op li. Fuß am 22.11.63
II. Op re. Fuß am 15.4.69

19) N., Markus, geb. 26.8.70 (klumpfuß rechts)
Beginn der konservativen Behandlung am 1. Tag nach der Geburt.

I. Op am 2.3.71
II. Op am 13.9.76

20) P., Volker, geb. 3.5.69 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung 1 Woche nach der Geburt.

I. Op re. + li. Fuß im 4. Lebensmonat
II. Op re. + li. Fuß mit 6 Jahren
III. Op li. Fuß am 28.2.78

21) P., Klaus, geb. 5.12.65 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung in der driten Lebenswoche.

I. Op li. Fuß mit 3 Jahren
I. Op re. Fuß am 27.2.74

22) S., Jens, geb. 11.1.66 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung 3 Wochen nach der Geburt.

I. Op re. + li. Fuß im 10. Lebensmonat
II. Op re. Fuß am 8.9.75

23) Sch., Roland, geb. 17.5.66 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der knservativen Behandlung in der zweiten Woche nach der Geburt.

I. Op li. Fuß im 1. Lebensjahr
I. Op re. Fuß mit 11 Monaten
II. Op re. + li. Fuß mit 11 Monaten
III. Op re. Fuß am 10.1.68
III. Op li. Fuß am 24.1.68
IV. Op li. Fuß am 10.11.71
IV. Op re. Fuß am 3.2.72

24) Sch., Harry, geb. 3.6.70 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung in der ersten Lebenswoche.

I. Op li. Fuß im 1. Lebensjahr
II. Op li. Fuß + I. Op re. Fuß am 17.5.76

25) Sch., Andreas, geb. 12.3.62 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung in der zweiten Lebenswoche.

I. Op re. Fuß am 14.2.67
I. Op li. Fuß am 8.3.67
II. Op li. Fuß am 15.12.70
II. Op re. Fuß am 19.3.71

26) Sch., Mirko, geb. 8.11.70 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung am ersten Tag nach der Geburt.

I. Op re. + li. Fuß am 21.4.71
II. Op re. + li. Fuß am 12.6.72
III. Op li. Fuß am 28.7.76
III. Op re. Fuß am 8.9.76
IV. Op re. Fuß am 10.9.80

27) Sch., Frank-Peter, geb. 14.5.69 (Klumpfuß rechts)
Beginn der konservativen Behandlung weniger Tage nach der Geburt.

I. Op am 11.3.75

28) Sch., Marianne, geb. 7.5.61 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der knoservativen Behandlung in der zweiten Lebenswoche.

I. Op re. + li. Fuß im 3. Lebensjahr
II. Op li. Fuß am 1.6.78
II. Op re. Fuß am 26.6.78
III Op re. + li. Fuß am 20.7.78

29) St., Ralf, geb. 1.4.71 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung am ersten Tag nach der Geburt.

I. Op re. + li. Fuß am 5.10.71
II. Op re. + li. Fuß am 15.2.72

30) St., Markus, geb. 15.6.68 (Klumpfuß rechts)

Beginn der konservativen Behandlung am ersten Tag nach der Geburt.

I. Op am 10.12.68
II. Op am 6.4.78

31) T., Andrea, geb. 2.12.66 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung wenige Tage nach der Geburt.

I. Op re. + li. Fuß im 9. Lebensmonat
II. Op re. + li. Fuß am -8.3.70

32) V., Helga, geb. 15.12.68 (Klumpfuß links)
Beginn der konservativen Behandlung 2 Wochen nach der Geburt.

I. Op am 14.3.73

33) V., Traugott, geb. 22.4.67 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung 1 Monat nach der Geburt.

I. Op li. Fuß am 16.1.73
I. Op re. Fuß am 29.3.73

34) Z., Stefan, geb. 23.3.60 (Klumpfuß rechts + links)
Beginn der konservativen Behandlung 1 Monat nach der Geburt.

I. Op re. + li. Fuß im 5. Lebensmonat
II. Op re. + li. Fuß am 21.2.62
III. Op li. Fuß am 17.8.66
IV. Op li. Fuß am 16.12.75

VII LITERATURVERZEICHNIS

Arcco: zitiert nach Debrunner, H.:„Geschichte der Klumpfuß-behandlung", Arch. Orth. Unfallchir. 36/1936, S. 101

Attenborough, C. G.: Early posterior soft-tissue release in severe congenital talipes equinovarus. Clin. orthop. 84 (1972), 71 - 78

Beatson, R. T. and J. R. Pearson: A method of assessing correction in club feet. J. bone and joint surg. 48-B (1966), 40 - 50

Bechtol, C. O. and H. W. Mossmann: Clubfoot-an embryological study of associated muscel ab normalities. J. bone and joint surg. 32-A (1950), 827 - 838

Berman, A. and J. J. Gartland: Metatarsal osteomy for the correction of adduction of the fore part of the foot in children. J. bone and joint surg. 53-A (1971), 498 - 506

Bernbeck, R.: Zur Pathologie des angeborenen Klumpfußes. Z. Orthop. (1950), 521 - 546

Bernbeck, R.: Demonstration von Neugeborenen-Präparaten kongenitaler Mißbildungen. Verh. Dt. Orthop. Gesell., 42. Kongreß, Beil.-H.Z. Orthop. 86 (1955), 50 - 53

Bessel-Hagen: Die Pathologie und Therapie des Klumpfußes. Verlag von Otto Petters, Heidelberg 1889

Bethem, D. and D. Weiner: Radical one-stage posteromedial release for the resistent clubfoot. Clin. orthop. 131 (1978), 214 - 223

Böhm, M.: Pes varus kongenitus. Z. orthop. Chirurg. 51 (1929), 409 - 435

Debrunner, H.: Ober experimentelle Untersuchungen an überlebenden Säugetierembryonen. Arch. orthop. Chirurg. 28 (1930), 2 - 29

Debrunner, H.: Der angeborene Klumpfuß. Stuttgart: Enke, 1936 - (Deutsche Orthop.; 10)

Debrunner, H.: „Geschichte der Klumpfußbehandlung". Arch. Orth. Unfallchir. 36/1936

Debrunner, H.: Die Therapie des angeborenen Klumpfußes. Stuttgart: Enke, 1957 - (Beil.-H.Z. Orthop. 88, 1957)

Dwyer, F. C.: The treatment of relapsed club foot by insertion of a wedge into the calcaneum. J. bone and joint surg. 45-B (1963), 67 - 75

Evans, D.: Relapsed clu- foot. J. bone and joint surg 43-B (1961), 722 - 733

Fränkel, J.: Fernresultate beim angeborenen Klumpfuß. Z. orthop. Chirurg. 40 (1921), 451 - 467

Fredenhagen, H.: Der Klumpfuß. Vorkommen, Anatomie, Behandlung und Spätresultate. Z. Orthop. 85 (1955), 305 - 321

Garceau, G. J. and R. M. Palmer: Transfer of the anterior, tibial tendon for recurrend clubfoot- a long-term-follow-up. J. bone and joint surg. 49-A (1967), 207 - 231

Gartland, J. J. und R. E. Surgent: Posterior tibial transplant in the surgical treatment of recurrend clubfoot. Clin. orthop. 84 (1972), 66 - 70

Güntz, E.: Spätbefunde bei behandelten Klumpfßen und daraus sich für die Behandlung ergebende Gesichtspunkte. Verh. Dt. Orthop. Gesell. 29. Kongreß (1934), 226

Handelsman, J. E. and H. Isaacs: Aetiology of clubfoot. J. bone and joint surg. 57-B (1975), 262

Henkel, H. L., G. Collin, G. Woods und M. Arnold: Die Muskulatur beim angeborenen Klumpfuß. Z. Orthop. 108, (1971), 604 - 632

Henkel, H.-L-: Die Behandlung des angeborenen Klumpfußes im Säuglings- und Kindesalter. Stuttgart: Enke, 1974

Heyman, C. H., C. H. Herndon and J. M. Strong: Mobilization of the tarsometatarsal and intermetatarsal joint for the correction of resistant adduction of the fore part of the foot in congenital club-foot or congenital metatarsus varus. J. bone and joint surg. 40-A (1958), 299 - 309

Hildanus, F.: zitiert nach Debrunner, H.: Geschichte der Klumpfußbehandlung. Arch. Orth. Unfallchir. 36/1936, S. 101

Hippokrates: zitiert nach Debrunner, H.: Geschichte der Klumpfußbehandlung. Arch. Orth. Unfallchir 36/1936, S. 101

Hohmann, G.: Ober die Behandlung des Klumpfußes, insbesondere über die transversale Keilosteotomie des Calcaneus bei schweren und rezidivierenden Klumpfüßen und deformierten Plattfüßen. Münchner med. Wochenschrift 70 (1923)- 1170 - 1171

Hohmann, G.: Folgerungen für die Behandlung des Klumpfußes. Verh. Dt. Orthop. Gesell. 29. Kongr., Beil.-H.Z. Orthop. 62 (1935), 240 - 245

Idelberger, K.-H.: Die Zwillingspathologie des angeborenen Klumpfußes. Beil.-H.Z. Orthop. 69 (1939)

Idelberger, K.-H.: Über die Entstehung der angeborenen Mißbildungen des Menschen (Phänokopie und Erblichkeit). Beitr. Orthop. u. Traumatol. 5 (1958), 187

Imhäuser, G.: Zur Torsion beim Klumpfuß. Verh. Dt. Orthop. Gesell. 49 (1961), 241

Imhäuser, G.: Behandlung des Klumpfußes- Vortrag am Tag der ver. d. Orthop. Österreichs 1966, Granz.Zit. in: M. Lange: Orthopäd.-chirurg. Operationslehre.-Erg.-Bd. München: Bergmann, 1968

Imhäuser, G.: Die Frühbehandlung des angeborenen muskulären Klumpfußes. Monatsschrift Kinderheilk. 117 (1969), 645 - 648

Imhäuser, G.: Follow-up examinations 30 years of Imhäuser clubfoot treatment, Arch. orthop. traumatol surg. 96 (1980), 259 - 270

Irani, R. N. and M. S. Sherman: The pathological anatomy of club foot. J. bone and joint surg. 45-A (1963), 45 - 52

Irani, R. N. and M. S. Sherman: The pathological anatomy of idiopathic clubfoot. Clin. orthop. 84 (1972), 14 - 20

Isigkeit, E.: Über die Erblichkeit des angeborenen Klumpfußes. Arch. orthop. u. Unfallchirg. 25 (1927), 535 - 537

Joachimsthal, G.: Fußdeformitäten. In: Handbuch der orthop. Chirurgie Bd. II, Spez. Teil, Fischer, Jena 1905 - 1907 (S. 581 - 712)

Kite, J. H.: The clubfoot. New York; London: Grune and Stratton, 1964

König, F.: Die unblutige gewaltsame Beseitigung des Klumpfußes, Langenbecks Arch. für klin. Chirurg. Bd. 40/1890, S. 818 - 822

Kreuz, L.: Klumpfußuntersuchungen- ein Beitrag zur Morphologie und formalen Genese der Deformität. Arch. orthop. u. Unfallchirurg. 25 (1927), 1 - 88

Kreuz, L. und H. Stope: Pes equino-varus kongenitus und Pes adductus, Pes metatarsus varus kongenitus. In Hohmann, Hackenbroch u. Lindemann: Handb. d. Orthop. Bd. 4, 2. Stuttgart: Thieme, 1961, S. 788 - 820

Laaveg, S. and J. Ponseti: Long-term results of treatment of congenital club foot. J. bone and joint surg. 62-A (1980), 23 - 31

Lange, F.: Der Klumpfuß. Münchner med. Wochenschrift 78 (1931), 986 - 989

Lange, M.: Orthop.-chirurg. Operationslehre. München: Bergmann, 1968-Erg. Bd.

Langenskiöld, A.: Supination deformity of the fore foot. Acta orthop. scand. 48 (1977), 325 - 333

Laugh, R. de, J. C. Müller, G. Fabry and M. Martens: Treatment of club foot by posterior capsulotomy. Clin. orthop. 106 (1975), 248 - 253

Launay, P.: Arthrodèse sousastragalienne pour pieds paralytiques., Bull. et mèm. Soc. des chir. de Paris 34, 1299 (1908)

Lichtblau, Sh.: Section of the abductor hallucis tendon for correction of metatarsus varus deformity. Clin. orthop. 110 (1975), 227 - 232

Lorenz, A.: Heilung des Klumpfußes durch das moderne Redressement, Wien. klin. Wschr. 8, 396 (1895)

Lorenz, A.: Behandlung des kongenitalen Klumpfußes. Z. f. Orthop. Chir. 30/1912, S. 341

Löffler, F.: Ursachen und Behandlung von schweren angeborenen Klumpfußrezidiven. Arch. orthop. u. Unfallchirurg. 52 (1960), 200 - 212

Ludloff, K.: Die Rolle des Tibialis posterior bei der Entstehung und Behandlung des Klumpfußes. Zbl. Chirurgie 16 (1924), 848

Ludloff, K.: Einfluß des Tibialis posterior auf die Entwicklung der pathologischen Fußform. Zbl. Chirurg. 17 (1925), 966

Main, B. J. and R. J. Crider: The results of early operation in talipes equino varus. J. bone and joint surg. 59-B (1977), 337 - 341

Main, B. J. and R. J. Crider: An analysis of residual Deformity in club feet submitted to early operation. J. bone and joint surg. 60-B (1979), 536 - 543

Marciniak, W.: Erster operativer Eingriff des angeborenen deformierten Klumpfußes. Vortrag auf der 21. Wiss. Tagung der Poln. Gesell. für Orthopädie u. Traumatologie, 16. - 17.5.197 Gdansk (1977)

Marciniak, W.: Die anatomische Analyse der Veränderungen beim angeborenen Klumpfuß und bei seinen Pseudokorrektionen als Beitrag zur Auswahl der Methoden einer operativen Behandlung. Beitr. Orthop. u. Traumatol. 22 (1975), 163 - 166

Matzen, P. F.: Der angeborene Klumpfuß. In: Lehrbuch der Orthopädie - Teil 2 - 2. Aufl. - Berlin: Verl. Volk u. Gesundheit, 1967, S. 498 - 522

Mau, C.: Der Klumpfuß. Ergebn. Chirurg. Orthop. 28 (1927), 362 - 363

Mau, C.: Muskelbefunde und ihre Bedeutung beim angeborenen Klumpfuß. Arch. orthop. u. Unfallchirurg. 28 (1930), 292 - 308

Mau, C.: Die „Entfächerung" des Tibialis posticus als typische Operation des rebellischen und rezidivierenden angeborenen kindlichen Klumpfußes. Zbl. Chirurgie 75 (1950), 1312 - 1317

Ogston: A new principe of curing club-foot in severel cases in children a few years old. Brit. Med. J. 1524 (1902)

Penners, R.: Muskelanomalien beim angeborenen Klumpfuß. Z. Orthop. 85 (1954), 103 - 118

Phelps, A. M.: The present status of the open incision method for talipes varo-equinus. N. Y. med. Record, 29, 593 (1890)

Philip, A., P. A. Barenfeld and M. S. Weseley: Surgical treatment of congenital clubfoot. Clin. orthop. 84 (1972), 79 - 87

Rabl, C. R. H.: Entstehung und Behandlung des angeborenen Klumpfußes. Med. klin. 56 (1961), 1017 - 1020

Reimann, I.: Congenital idiopathic clubfoot. Kopenhagen: Munksgaard 1967

Ritsilä, V. A.: Talipes equinovarus and vertical talus produced experimentally in newborn rabbits. Kopenhagen: Munksgaard, 1969

Rost, F.: Ober die Behandlung des Klumpfußes mit Sehnenüberpflanzungen. Medizin. Welt 7 (19-3), 487 - 488

Scarpa, A.: Memoria chirurgica sui pedi torti cong. dei faciulli etc. Pavia (1803)

Schede, F.: Die Behandlung des angeborenen Klumpfußes. Zbl. Chirurgie 62 (1935), 2733 - 2735

Scheel, P. F.: Der rebellische Klumpfuß. Münchner med. Wochenschr. 82 (1935), 1469 - 1472

Scherb, R.: Zur Ätiologie kongenitaler und kongenital bedingter Fußdeformitäten mit besonderer Berücksichtigung des Pes equino-varus congenitus. Acta chirurg. Scand. 67 (1930), 717 - 750

Schirmeyer, R.: Ein Beitrag zur Entstehung des angeborenen Klumpfußes. Beitr. Orthop. u. Traumatol. 15 (1968), 591 - 594

Schultz, K. P. und R. Plauer: Diagnose und Therapie der angeborenen Fußdeformitäten. In: Cotta, H.: Orthop. für d. Praxis.- München: Lehmann, 1971

Schultze, F.: Ein neuer Osteoklast. Z. f. Orth. Chir. 13/1904, S. 379 - 385

Strohmeyer, L.: Beiträge zur operativen Orthopädie oder Erfahrungen über die subcutane Durchschneidung verkürzter Muskeln und deren Sehnen. Hannover 1838

Tachdjian, M. O.: Posterior capsulotomy, medial and plantare release. In: Pediatric orthop.-Vol. 2 - Philadelphia; London: Saunders, 1972, S. 1300 - 1314

Thomas, A.: zitiert nach Debrunner, H. in „Die Therapie des angeborenen Klumpfußes", Enke, Stuttgart (1957)

Tiphaine: zitiert nach Orthop. in Paris u. Klinik B II, Allg. Orthop. (Geschichte, Diag., Ther.), 1981, 1.7. - 1.11.

Tönnis, D.: Elektromyographische und histologische Untersuchungen zur Frage der Entstehung des angeborenen Klumpfußes. Z. Orthop. 105 (1969), 595 - 615

Tönnis, D. u. V. Bikadorov: Untersuchungen über die Ergebnisse verschiedener Behandlungsmethoden beim angeborenen Klumpfuß. Z. Orthop. 104 (1967), 218 - 232

Turco, V. J.: Surgical correction of the resistant club foot. J. bone and joint surg. 53-A (1971), 477 - 497

Turco, V. J.: Resistant congenital club foot - one-stage posteromedial release with internal fixation. J. bone and joint surg. 61-A (1979), 805 - 814

Uibe, P.: Embryologische Studien zur Klumpfußentstehung. Beitr. Orthop. u. Traumatol. 15 (1968), 151 - 161

Venel, A.: zitiert nach Orthop. in Praxis u. Klinik, Bd. II Allg. Orthop. (Geschichte, Diag., Ther.) 1981, 1.7. - 1.11.

Wisbrun, W.: Neue Gesichtspunkte zum Redressement des angeborenen Klumpfußes und daraus sich ergebende Schlußfolgerungen bezüglich der Ätiologie. Arch. orthop. u. Unfallchirurg. 31 (1932), 451 - 464

Wolff, J.: Über den Etappenverband bei Fußdeformitäten. Berl. klin. Wschr. 30, 613 (1893)

Zapfe, E.: Der sogenannte rebellische Klumpfuß und seine Problematik. Orthop. Praxis 18 (1982), 47 - 48

Abschließend danke ich sowohl Herrn Prof. Dr. med. H. Mau für die freundliche Oberlassung des Themas und die mir zuteil gewordene Förderung als auch Herrn Oberarzt Dr. med. P. Siguda für die wertvollen Hinweise !

Lebenslauf

Name:	Karl-Heinz Ulbricht
geb.:	19.12.50 in Dessau/Anhalt
Wohnort:	Potsdamer Str. 50, 1000 Berlin 37
1957-1965	Grundschule in Dessau/Anhalt
1965-1969	Oberschule in Dessau
Juni 1969	Abitur
Herbst 1970	Beginn des Medizinstudiums an der Humboldt-Universität in Berlin (Ost)
Sommer 1972	Physikum
Sommer 1975	Abschluß des Staatsexamens in Medizin
12.Sep.1975	Approbation
Sep.1975-Aug.1976	Assistenzarzt auf der Inneren Abteilung des St. Antonius Krankenhauses in Berlin-Friedrichshagen
Sep.1976-Feb.1978	Assistenzarzt auf der Gynäkologischen Abteilung des St. Joseph Krankenhauses in Berlin-Mitte
Sommer 1979	Übersiedlung nach Berlin West
Jan.1980-Apr.1981	Assistenzarzt auf der Chirurgischen Abteilung des Ev. Krankenhauses Hubertus in Berlin-Nicolassee
Mai 1981-Nov.1981	Facharztweiterbildung als Wiss. Angestellter an der Orthopädischen Universitätsklinik und Poliklinik in Tübingen
Jan.1982-Jun.1982	Facharztweiterbildung auf der Sonderstation für Querschnittgelähmte des Behring-Krankenhauses in Berlin-Zehlendorf
Seit Juli 1982	Facharztweiterbildung an der Abteilung für Orthopädie und Traumatologie des Krankenhauses Am Urban in Berlin-Kreuzberg